FACULTÉ MIXTE
DE MEDECINE GENERALE ET COLONIALE ET DE PHARMACIE
DE MARSEILLE

N° 14

Intérêt de la tomographie osseuse à propos des malformations congénitales et des fractures-luxations méconnues de la charnière crânio-rachidienne

THESE

présentée et publiquement soutenue devant la Faculté de Médecine Générale et Coloniale et de Pharmacie de Marseille

Le 5 Décembre 1955

par

Pierre REGNAULT

Né le 19 Septembre 1929 à Varages (Var)
ancien Elève de l'Ecole du Service de Santé Militaire

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

Examinateurs de la Thèse : MM. PAILLAS, Président ; POURSINES ; ROUX ; LAMY ; LEGRE ; assesseurs.

1955
IMPRIMERIE DUPIN
5, Rue Michel-de-Bourges
Toulon

Intérêt de la Tomographie Osseuse à propos des malformations congénitales et des fractures luxations méconnues de la charnière Crânio-Rachidienne

FACULTÉ MIXTE
DE MEDECINE GENERALE ET COLONIALE ET DE PHARMACIE
DE MARSEILLE

N°

Intérêt de la tomographie osseuse à propos des malformations congénitales et des fractures-luxations méconnues de la charnière crânio-rachidienne

THESE

présentée et publiquement soutenue devant la Faculté de Médecine Générale et Coloniale et de Pharmacie de Marseille

Le 5 Décembre 1955

par

Pierre REGNAULT

Né le 19 Septembre 1929 à Varages (Var)
ancien Elève de l'Ecole du Service de Santé Militaire

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

Examinateurs de la Thèse : MM. PAILLAS, Président ; POURSINES ; ROUX ; LAMY ; LEGRE ; assesseurs.

1955
IMPRIMERIE DUPIN
5, Rue Michel-de-Bourges
Toulon

Personnel Enseignant

Doyen : G. MORIN — **Assesseur** : J. DELPHAUT

Professeurs honoraires :

MM. AUDIBERT, BELTRAMI, BREMOND, GABRIEL, HECKENROTH, JOYEUX, OLMER, RIMATTEI, ROCHE, MONGES

Secrétaire Principal : J. COMTE — **Bibliothécaire** : Mlle PERRIN

Professeurs :

Anatomie	GRISOLI
Anatomie Pathologique	GASTAUT
Bactériologie et Pathologie générale	BRAHIC
Botanique et Cryptogamie	PELLISSIER
Cardiologie clinique et expérimentale	JOUVE
Chimie Médicale	DERRIEN
Chimie Analytique et Hydrologie	ARNOUX
Chimie	DUMAZERT
Clinique Chirurgicale	N...
Clinique Chirurgicale	MOIROUD
Clinique Chirurgicale Infantile et Orthopédie	SALMON
Clinique Chirurgicale thérapeutique et Chirurgie expérimentale	DE VERNEJOUL
Clinique Dermato-syphiligraphique	CHARPY
Clinique Exotique	BLANC
Clinique des Maladies du Système Nerveux	POURSINES
Clinique Médicale	MATTEI
Clinique Médicale	POINSO
Clinique Médicale Thérapeutique	OLMER J.
Clinique des Maladies des Voies digestives et de la Nutrition	RECORDIER
Clinique Médicale Infantile	GIRAUD
Clinique Neuro-Chirurgicale	PAILLAS
Clinique Obstétricale et Gynécologique	CHOSSON
Clinique Ophtalmologique	JAYLE
Clinique Urologique	CHAUVIN
Histologie	PICARD
Hygiène et Médecine	SAUTET
Matière Médicale	BALANSARD
Médecine Légale et Médecine du Travail	MOSINGER
Parasitologie	RANQUE
Pathologie Chirurgicale	CARCASSONNE
Pathologie Interne	AUDIER
Pharmacologie	MERCIER F.
Pharmacie chimique et Toxicologie	VIGNOLI
Pharmacie Galénique	DELPHAUT
Physiologie	MORIN
Physique Médicale	DUBOULOZ
Thérapeutique	PIERI
Professeur sans chaire	ROUX

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Maîtres de Conférences Agrégés

MM. BERNARD Pierre
BOURRET
DEPIEDS
DESANTI
DONNET
GAMBARELLI
GREBUS
LISSITZKY
MERCIER J.
MOURGUE
PASTOR
PAYAN
TAMALET

Agrégés en Exercice :

MM. APPAIX
BERNARD René
CHARPIN
CHAUVIN
CREMIEUX
DEVIN
GRANJON
LAVAL
MARONNEAUD
METRAS
MONGES H.
MOUREN
OLLIVIER
ORSINI
OURGAUD
PAOLI
RAYBAUD
SERMENT

Agrégés libres :

MM. BERTHIER
DOR
FIGARELLA
HENRY
IMBERT
LAMY
LENA
VAGUE

Chargé des fonctions de Maître de Conférences

Histologie .. .. M. STAHL

A MA MERE

Avec tout mon amour filial et ma profonde reconnaissance pour le dévouement et les sacrifices de toute une vie.

A MON PERE

Que j'aime tant.

A MA FEMME

En trop modeste témoignage d'amour.

A MONSIEUR R. NOVIK

A qui je dois beaucoup. Affectueusement.

A MA SŒUR, A MON JEUNE FRERE

A MES BEAUX-PARENTS

Avec mon affection.

A TOUS MES PARENTS

A MON JURY DE THESE :

A Monsieur le Professeur PAILLAS.

Il nous communiqua d'exceptionnels éléments de base pour l'élaboration de ce travail. Nous le remercions du grand honneur qu'il nous fait en acceptant la présidence de notre thèse.

A Monsieur le Professeur POURSINES.

Qu'il trouve ici l'expression de nos très respectueuse reconnaissance.

A Monsieur le Professeur ROUX.

Son aide nous fut plus que précieuse. Nous le remercions ici de la bienveillante amabilité avec laquelle il nous guida et s'intéressa à notre travail.

A Monsieur le Professeur agrégé LAMY,

En hommage respectueux.

A Monsieur le Docteur LEGRE
Electro-Radiologiste des Hôpitaux.

Il nous confia le sujet de cette thèse et nous dispensa son temps et sa science.

Qu'il trouve ici l'expression de notre entière reconnaissance pour la sympathie qu'il nous témoigna toujours.

A Monsieur le Médecin-Colonel BLANC

Qu'il trouve ici l'expression de notre entier dévouement et de notre profond respect.

A Monsieur le Médecin-Colonel GALLAIS
Professeur agrégé du Service de Santé
des Troupes Coloniales.

Il mit à notre disposition de précieux éléments pour la composition de ce travail. Nous le remercions de son enseignement et de sa patiente bienveillance.

A Monsieur le Médecin-Commandant JOUTARD

Très respectueusement.

A Monsieur le Médecin-Capitaine J. RUZIE,
Electro--Radiologiste des Hôpitaux Militaires.

Nous lui devons notre orientation radiologique. Il fut pour nous un guide sûr dans ce domaine et nous fit bénéficier de tout son savoir.

Avec notre respectueuse gratitude.

A MES MAITRES DES FACULTES
DE MARSEILLE ET DE LYON.

A MES MAITRES DES HOPITAUX CIVILS
ET MILITAIRES.

A MONSIEUR J.L. LABARDE, A SA FAMILLE

A MONSIEUR LE DOCTEUR MICHEL HEMMERICH,

Mes Amis.

A TOUS MES AMIS.

A MES CAMARADES DE L'ECOLE DU SERVICE DE SANTE
ET DU DETACHEMENT DE MARSEILLE.

A LA MEMOIRE DE MES CAMARADES

DE L'ECOLE DU SERVICE DE SANTE MILITAIRE

Morts au Champ d'Honneur.

Introduction

Dans un même but, nous étudierons deux groupes d'observations répondant à deux formes étiologiques différentes des affections de la charnière Crânio-Rachidienne.

Les premières, relativement fréquentes, sont depuis ACKERMAN, de connaissance ancienne : ce sont les malformations congénitales de la charnière crânio-rachidienne.

Les autres, beaucoup plus rares, sont par là même d'autant plus intéressantes : elles constituent un aspect très spécial des fractures luxations du rachis cervical haut, ne se révélant que très tardivement par des accidents neurologiques graves après une évolution à peu près silencieuse.

Nous éliminerons d'emblée les Fractures-Luxations survenues après un traumatisme récent avec ou sans troubles neurologiques.

Le groupe d'observations que nous présentons pourra sans doute paraître restreint, mais de telles affections sont tout de même rares, et grande est notre fortune de pouvoir présenter ici deux cas exceptionnels.

La valeur de l'examen radiographique dans de telles affections est évidente et, dès 1911, SHULLER ouvrait « la période radiologique » de l'étude des malformations congénitales. L'utilisation de la tomographie, bien que déjà ancienne (BOZETTI 1935) n'est pas généralisée malgré les remarquables travaux de FISHGOLD et METZGER (1952) et encore trop souvent négligée.

Après l'étude comparée de clichés stantard et de coupes tomographiques, nous voudrions à notre tour insister sur l'immense valeur de cet examen et essayer de démontrer sa supériorité par rapport à l'examen standard sous multiples incidences dans l'étude d'une région anatomique déjà particulièrement difficile à radiographier à l'état sain et plus encore dans les conditions pathologiques que nous avons choisies.

Dans un premier chapitre, après quelques considérations générales sur la tomographie osseuse, nous ferons un bref rappel de technique de l'examen en coupes de la charnière crânio-rachidienne.

Dans un deuxième chapitre, nous rapporterons nos observations avec une étude comparée de cliché standard et de coupes frontales et sagittales.

Nous terminerons en posant le problème diagnostique des affections étudiées et en dégageant l'intérêt majeur de l'examen tomographique dans l'élaboration du diagnostic étiologique.

La Tomographie
Historique Généralités
Son application au squelette

Historique

Les premiers essais d'examen radiologique en coupes de l'organisme furent faits par KAROL MAYER, de Poznan, et par l'Italien BAESE en 1914 et 1915 ; mais c'est au Français BOCAGE que l'on doit le principe de la tomographie, principe qu'il imagina et exposa à PARIS en 1920.

En même temps, en 1921 et 1922, ZIEDSES DES PLANTES, à UTRECH, mettait au point la planigraphie.

En 1930, à GENES, VALLEBONA, reprenant le principe de BOCAGE, réalisait la stratigraphie qu'il appliqua d'abord à l'appareil pulmonaire.

En 1935, CHAOUL et GROSSMAN imaginent et mettent en pratique la tomographie.

L'application de ces différentes méthodes en radiologie pulmonaire se généralisa très rapidement, mais la tomographie osseuse ne prit de l'ampleur que progressivement.

En 1935, BOZETTI de LEGNANO publia une étude illustrée de clichés sur la stratigraphie crânienne.

A LYON, NAUD dans sa thèse en 1936 et BUFFÉ en 1937 étendent l'examen radiographique en coupes au squelette et au crâne en particulier.

L'année 1937 est en outre marquée par les travaux de DELHERM, THOYER ROZAT et Jacques BERNARD de PARIS, sur le crâne et la charnière occipito atloïdienne.

En 1938 la Radiotomie vertébrale est étudiée par GALLOUIN et AUBERT qui, en outre, signalent l'application possible au rocher et aux sinus. La même année, LEGRAND à LILLE étudie dans sa thèse la Radiographie analytique du crâne et du rachis.

En 1939 VALLEBONA et CONTI à GENES étudient le sphénoïde et la selle turcique.

En 1941 WEINBREN au CAP applique la radiotomie à la colonne vertébrale.

En 1942 SWYNGEDAW, BONTE et LAINE publient quelques observations d'ostéite de l'atlas.

En 1944 P. JOUVET à LYON consacre sa thèse à l'étude tomographique du rachis ; MALLET-GUY et GIRAUD publient des observations où furent révélées par la tomographie une fracture des masses latérales de l'atlas et une carie de la quatrième lombaire.

En 1946 paraissent les travaux de MASHERPA (MILAN) relatifs à l'intérêt de la stratigraphie crânienne en neuroradiologie, et de EGGLI (BERNE) sur le rachis.

A LONDRES, la même année, paraît le premier précis de tomographie dû à WEINBREN, et deux cas d'agenesie atloïdienne sont publiés par GILMORE, STAUFFER et JACOBS (Armée Américaine). L'année 1946 est enfin marquée par les travaux remarquables de HERDNER (BOURGES).

De 1947 à 1952, de nombreux travaux viennent compléter l'apport de cette première période.

En 1947 AMISANO (GENES) : application à la colonne cervicale de la tomographie en transverse horizontale.

En 1948 PASSERI (GENES) : application générale au squelette de la stratigraphie axiale transverse.

FAGGIANA (ROME) et SZIGETI (MONTARGIS) : étude tomographique du rachis.

En 1949 CABANETTES et RAYNAUD (MONTPELLIER) : intérêt de la tomographie du crâne.

DJIAN et SCALI (PARIS) : Tomographie de la base du crâne.

DJIAN : Travaux sur le rachis.

En 1950 PASSERI (GENES) : Etude crânienne.

MIDDLEMISS (BRISTOL), DEL'OMO (MADRID), PERASSI (GENES) : Etude du rachis.

A PARIS, thèse de A. FISSORE.

En 1951-1952 BENEDETTI (GENES) et D'ISTRIA (NAPLES) :

Application au rachis.

MARTIN et DUHAMEL (BORDEAUX) : Application au crâne.

PIERLUIGGI-COVA (MILAN) : Arthrose cervicale sous occipitale.

En 1952 VALLEBONA (GENES) : « Trattato di stratigrafia ».

FISHGOLD et METZGER : Etude tomographique de l'impression basilaire.

FISHGOLD, DAVID et BREGEAT : Tomographie de la base du crâne en neuro-chirurgie et neuro-ophtalmologie.

En 1953 HERDNER (BOURGES) : Traité technique de tomographie osseuse.

Généralités

A. — PRINCIPE

L'habitude a étendu le nom de tomographie à tous les procédés mécaniques visant à la réalisation pratique du principe d'examen en coupes de l'organisme imaginé par le Français Bocage en 1920.

Déjà, en 1914, Karol Mayer de Poznan utilisait un moyen de sélection caractérisé par la mobilisation de la seule ampoule. L'Italien Baese, en 1915, pour le repérage des corps étrangers, mobilisait l'ampoule et le film. Mais c'est à Bocage que revient le mérite d'avoir mis au point et exposé le principe général.

L'alignement rigoureux et l'immobilité absolue des 3 éléments focus, sujet, film pendant le passage du courant sont deux conditions de réussite de l'image radiographique standard. Le critère de réussite réside dans la visibilité parfaite en silhouettes fines des ombres de tous les éléments osseux projetées en superposition sur un seul plan.

L'effet tomographique, c'est-à-dire l'isolement d'un plan choisi, seul projeté avec netteté, et l'affacement plus ou moins parfait des autres plans en vue d'éliminer les superpositions, est obtenu par la mobilisation pendant le passage du courant de deux sur trois des éléments focus, sujet, film.

Bocage réalisait mécaniquement son principe en solidarisant le tube et la plaque sensible à l'aide d'un mécanisme tel qu'en mobilisant ces deux éléments (la plaque subissant un mouvement de translation) « leurs déplacements élémentaires soient toujours synchrones, parallèles, de sens opposé, et dans un rapport de grandeur constant ».

« Dans ces conditions, ajoute-t-il, il existe entre eux dans l'espace un seul plan fixe dont chaque point a toujours pour ombre un même point de la plaque ; donc, seuls les organes contenus dans ce plan ont une radiographie nette et vigoureuse. Les autres organes ne donnent que des ombres diffuses pouvant altérer partiellement l'intensité de la première image, mais sans y ajouter de nouvelles lignes car chacun de leurs points a une ombre d'autant plus mobile sur la plaque qu'il est plus éloigné du plan et que les mouvements du tube sont plus étendus.

B. — APPLICATIONS PRATIQUES

Visant à parfaire l'effacement des structures gênantes par leur superposition, divers procédés ont été imaginés et nommés respectivement stratigraphie, tomographie, planigraphie, laminagraphie, radiotomie directe, radiographie analytique, d'après le mode d'effacement qu'ils réalisent.

Avec Herdner, nous ramènerons ces différents procédés à deux modalités d'effacement.

— **le mode d'effacement unidirectionnel :**

Il est représenté par la stratigraphie et la tomographie.

a) La stratigraphie : elle est réalisée par deux méthodes. La deuxième méthode de VALLEBONA dans laquelle le sujet étant immobile, l'ampoule et le film solidarisés tournent d'un angle alpha autour d'un axe situé dans le plan de coupe.

La méthode VALLEBONA - BOZETTI où l'ampoule étant fixe, c'est le sujet qui tourne d'un angle alpha autour d'un axe situé dans le plan de coupe, le film subissant un mouvement de rotation parallèle et synchrone.

b) La tomographie : elle fut mise au point par CHAOUL et GROSSMAN. L'effacement résulte du mouvement pendulaire du tube et de la plaque sensible solidarisés autour d'un axe situé dans le plan de coupe. Le plan du film, grâce à un dispositif spécial, reste parallèle au plan de la table pendant le déplacement. Le sujet évidemment est immobilisé avec soin.

— **le mode d'effacement multidirectionnel :**

Il est réalisé par la méthode planigraphique en ses différentes conceptions. Le sujet étant immobile, le mouvement se fait dans des plans parallèles, le couple focus-plaque sensible se déplaçant de façon variable.

— BOCAGE ainsi que ZIEDSES DES PLANTES et BARTELINK imprimaient à l'ampoule un mouvement soit circulaire, soit spiralé.

— KIEFFER, aux ETATS-UNIS, utilisait un déplacement sinusoïdal de l'ampoule.

C. — EPAISSEUR DES COUPES, IMAGE TOMOGRAPHIQUE

L'étude géométrique de ces différents procédés et la vérification expérimentale montrent qu'en réalité l'image tomographique obtenue correspond non à la projection d'un plan infiniment mince mais à celle d'une couche d'épaisseur variable

et de limites imprécises. Ces couches anatomiques sont constituées d'un plan médian ressortant sur le cliché avec finesse et netteté, et de deux couches plus floues, situées de part et d'autre, dues à l'effacement progressivement croissant depuis l'axe de rotation vers la périphérie.

L'épaisseur de ces tranches est inversement proportionnelle à l'angle de rotation et caractérise le degré d'isolement. Leurs limites n'étant pas nettes, il est impossible de mesurer mathémathiquement cette épaisseur, mais expérimentalement, à l'aide de fantômes étalonnés, HERDNER a pu établir qu'à un angle de 10° à 20° correspond une coupe dite épaisse avec projection d'une tranche d'environ 8 à 10 mm. d'épaisseur, et qu'avec un angle compris entre 40° et 50°, on isole une coupe dite fine qui est la projection d'une tranche de 3 mm. d'épaisseur. HERDNER propose alors l'adoption de coupes dites de faible, moyen, ou fort isolement, caractérisées par leur angle de balayage, coupes que l'on effectuerait à volonté en fonction de la complexité et de la proximité des structures par rapport au plan à isoler.

L'isolement d'une tranche anatomique choisie au préalable et l'effacement des plans qui l'entourent laissent prévoir la pauvreté relative de l'image tomographique. Au premier coup d'œil, elle se présente sous l'aspect d'un fond marécageux, flou plus ou moins strié d'images parasites, sur lequel se détache en surimpression et en silhouette fine l'image des éléments osseux contenus dans le plan de coupe.

On aura donc sur un même cliché 2 sortes d'images : d'une part, des images fines à contours nets qui sont celles à considérer pour l'interprétation, d'autre part, des images floues, bougées, d'aspect variable, qui sont celles des plans à éliminer.

Du fait du mouvement, le tracé des images tomographiques n'aura jamais la finesse d'un cliché standard, et l'image obtenue, bien que valable, n'a pas de réalité anatomique car, même au niveau de l'axe de rotation, l'effet du balayage si minime soit-il se fait sentir.

Les images parasites, floues et déformées peuvent parfois gêner l'interprétation et être cause d'erreurs, mais la plupart du temps, sur un bon cliché tomographique, il est aisé d'éliminer ces images en comparant leur aspect imprécis à la finesse des images valables. En fait, elles contribuent beaucoup plus à altérer l'esthétique que la valeur du cliché.

Il importe par conséquent de définir le plan de coupe avec précision par des repères cutanés faciles à retrouver dont la valeur a été au préalable établie par un contrôle expérimental rigoureux.

En pratique, on choisit un axe passant par le centre des structures osseuses entre deux repères cutanés. L'inclinaison d'un angle donné sur cet axe servant de charnière établit le plan de coupe qui donnera le meilleur résultat.

Pour effectuer des coupes au niveau des structures osseuses de volume réduit, on aura avantage à pratiquer un centrage rigoureux sur l'axe optique ce qui a pour effet appréciable et d'intensifier le trait et d'affiner au maximum le tracé de la silhouette. Dans le même but, et en vue d'éviter les effets de la projection cônique, nous opérons en demi-télé et nous étranglons le faisceau de rayons à l'aide d'un localisateur long et étroit. HERDNER préconise l'emploi d'un jeu de diaphragmes de formes variées, mais pratiquement, l'emploi de localisateurs se révèle bien supérieur quant aux résultats.

Le choix de l'angle de balayage est conditionné par la distance séparant la structure visée des structures voisines à éliminer. Cet angle est inversement proportionnel à cette distance. Ainsi, il sera relativement élevé quand, sur un tomogramme de profil, il faudra éliminer les masses latérales de l'atlas pour montrer à nu l'apophyse odontoïde. Mais en pratique, il faudra toujours s'appliquer à déterminer l'angle minimum susceptible de donner un effacement suffisant, car si l'isolement est accru par l'augmentation de l'angle de balayage, le contraste et la finesse eux diminuent d'autant. De plus, par le choix d'un angle aussi faible que possible, on diminue la durée du temps de pose ce qui permet une immobilité beaucoup plus sûre du sujet.

Les temps de pose longs, bien que rendant la technique plus maniable, sont souvent incompatibles avec une immobilité absolue du sujet facteur indispensable de réussite. Les temps de pose seront donc le plus courts possible et on adoptera tension et intensité répondant à ces temps. Pratiquement, on peut très difficilement descendre au-dessous d'une seconde.

Pour HERDNER, l'emploi d'un POTTER serait inutile et même altérerait la netteté et la richesse de l'image par allongement du temps de pose et par exégération du contraste. Mais la plupart des auteurs préconisent avec PORCHER l'emploi d'une grille mobile anti-diffusante qui en fait se révèle indispensable.

Application de la Tomographie à l'examen radiographique du squelette

A. — TECHNIQUE

Très rapidement. sitôt la découverte du principe, la tomographie appliquée à l'examen du poumon se généralise et s'intègre dans la radiographie ordinaire. Sur un tissu tomographiquement uniforme, une erreur de technique, à condition toutefois qu'elle soit minime, peut parfois passer (HERDNER) ; mais il ne faut pas en conclure que les coupes sériées dispensent l'opérateur d'une rigueur de pratique dont la nécessité s'impose.

L'application à l'examen radiographique du squelette est soumise à l'observation encore plus rigoureuse peut-être de principes techniques déterminés. ZIEDSES DES PLANTES. DIDIEE, JOUVET, HERDNER ont insisté sur la nécessité d'une technique telle que son ignorance conduit immanquablement à l'échec. Ces difficultés et l'obtention de résultats douteux ou franchement mauvais ont amené bon nombre d'auteurs à considérer la tomographie comme « une méthode de diagnostic de pratique peu courante pour ne pas dire exceptionnelle ».

La visibilité en tomographie osseuse dépend de plusieurs facteurs : déjà, les caractères propres de l'élément osseux à couper, son épaisseur et son degré d'ossification interviennent comme facteurs adjuvants. Mais, facteurs principaux de visibilité, l'inclusion et l'orientation correcte des éléments osseux dans le plan de coupe sont indispensables. En application de la loi de tangence, les corticales devront être orientées avec d'autant plus de précision que le mouvement les tranche, éliminant ainsi la plus grande partie du bénéfice de la prise en enfilade.

La section se fera donc en pleine corticale et perpendiculairement à l'incidence tangentielle qui, radiologiquement, la révèle mieux.

Le résultat est une intensification de l'opacité, une finesse plus grande de dessin, et une image rendue valable par élimination de l'effet tomographique déformant qu'une mauvaise orientation des corticales par rapport au plan de coupe peut produire.

B. — APPAREILLAGE

L'appareil idéal serait celui qui, donnant un isolement parfait donc un brouillage maximum, conserverait en même temps du plan de coupe une image dont la netteté serait comparable à celle réalisée par une bonne radiographie. Mais à l'étude des différents procédés d'effacement, on constate que netteté et isolement ne vont pas de pair et qu'une amélioration de l'un entraîne automatiquement une baisse de qualité de l'autre.

Les méthodes d'effacement unidirectionnel, où le mouvement est relativement réduit, donnent des éléments du plan de coupe une image en traits fins et une silhouette nette, mais elles se caractérisent par la production d'un effacement imparfait des structures à éliminer en laissant sur les clichés des traînées parallèles, plus ou moins denses et larges, vestiges du balayage rectiligne. A première vue, ces images parasites semblent devoir gêner l'interprétation ; en fait, la confusion avec les images valables est peu à craindre en comparant leur aspect flou sans signification, au tracé fin et net des silhouettes mises en évidence sur le cliché. De plus, à l'aide de certains artifices techniques consistant principalement à orienter l'axe des éléments gênants perpendiculairement à celui du mouvement de l'ampoule, on arrive souvent à réduire à un minimum la production de ces traînées au demeurant plus inesthétiques que gênantes.

Les méthodes d'effacement multidirectionnel, tout en assurant le meilleur des brouillages, ne permettent pas toujours l'obtention d'une image présentant les qualités requises de finesse et de netteté qui sont incompatibles avec le mouvement.

Ce dernier ajoute aux flous de la radiographie le flou mécanique et le flou fluorescent tomographique dont seul le balayage avec un angle réduit peut limiter l'effet de façon appréciable. De ce fait, les coupes de « faible » isolement seront meilleures que les minces laminagrammes.

En conclusion, l'élément finesse étant indispensable en tomographie osseuse, il vaut mieux par l'utilisation d'un appareil basé sur le principe d'effacement unidirectionnel conserver la qualité et s'accomoder du défaut que l'on peut d'ailleurs comme nous l'avons vu plus haut souvent corriger dans une certaine mesure.

Cette méthode, jugée médiocre ou très suffisante, et finalement la meilleure de toutes, est d'ailleurs adoptée et considérée comme telle par bon nombre d'auteurs, dont BULLO, DJIAN, PORCHER, TIXIER, VULPIAN, HERDNER, etc...

Toutefois, il ne faudrait pas condamner les autres procédés qui restent malgré tout valables et donnent des résultats la plupart du temps très satisfaisants. Parmi eux, seul le procédé d'effacement circulaire ne donne pas les résultats que l'on pourrait attendre de lui et, pour accentuer le brouillage, il l'étend la plupart du temps au plan de coupe lui-même. De là son abandon pratiquement généralisé à l'heure actuelle.

— Si pour l'examen tomographique du poumon l'emploi d'un appareil vertical type VALLEBONA-BOZETTI se révèle en tous points satisfaisant, il en va tout autrement de l'examen en coupes du squelette.

A technique plus simple, examen relativement plus rapide. En conséquence, le malade peut s'accomoder d'un examen en station debout ou assise et rester parfaitement immobile pendant toute la durée de cet examen. Mais la minutie du centrage et de l'orientation en tomographie osseuse, les opérations répétées en vue d'un bon résultat, allongeront considérablement la durée de l'examen. Le sujet devra souvent demeurer deux heures et plus dans le tomographe. Au minimum, pour un opérateur possédant une bonne pratique, il faut obtenir une immobilité parfaite pendant environ une heure. Il va sans dire que la patience du sujet serait mise à rude épreuve si l'examen était pratiqué en station debout ou assise et la lassitude aidant, malgré la contention, l'immobilité indispensable ne pourrait être obtenue jusqu'en fin d'examen.

En conséquence, l'examen tomographique osseux ne peut s'accommoder que d'un appareil de conception horizontale, type GROSSMAN par exemple. Le sujet couché et bien sanglé pourra aisément observer une immobilité parfaite et constante rendue supportable par la position. L'examen sera donc plus facile, un peu moins long, et la technique bien plus souple. HERDNER considère l'appareil vertical comme étant le plus pratique, autant pour le sujet que pour l'opérateur, et il n'utilise un appareil complémentaire couché que pour l'examen pratiqué chez les grands malades, accidentés graves, et pour l'exécution de quelques coupes au niveau de certaines régions comme les sacro iliaques et les membres inférieurs. Mais de l'avis unanime, c'est l'appareil couché qui est d'utilisation la plus commode et la plupart des auteurs, en particulier VALLEBONA, PORCHER, FISHGOLD, les auteurs anglais, l'ont adopté.

Cependant, pour certaines coupes, l'utilisation en position assise d'un appareil vertical est la seule solution acceptable pour le patient. C'est le cas des coupes en transverse du rachis cervical haut. Sur un appareil de conception horizontale, la position en de cubitus dorsal, tête basse, deviendrait très rapidement intolérable.

HERNER utilise le microtomix C.G.R. qui a l'inconvénient de nécessiter la déflexion de la tête. Le sujet est en position assise, demi-couchée, la tête s'appuie sur le crâniostat occipital et est maintenue par une bande à poids. Cette position est relativement acceptable pendant un certain temps.

Signalons encore l'emploi préférable d'un appareil à au moins quatre kénotrons qui peut donner une intensité de 200 à 250 milliampères. Un tube à anode tournante avec foyer d'un millimètre donne également de meilleurs résultats. Déjà signalé, l'emploi d'une grille mobile anti-diffusante est indispensable.

La méthode sera complétée par l'utilisation de films rapides et d'écrans à grains fins.

C. — LA TOMOGRAPHIE DE LA CHARNIERE CRANIO-RACHIDIENNE

Trois plans de coupe principaux sont utilisés en vue de dégager cette région des structures crâniennes qui apparaissent particulièrement gênantes sur les films standard :

— Des coupes frontales montrant la charnière vue de face sur le plan principal passant par l'odontoïde ;

— Des coupes sagittales montrant la charnière de profil ;

— Des coupes transversales, particulièrement intéressantes donnant l'image de « rachis tranché ». A propos de ces dernières, nous regrettons fort de n'en pas pouvoir présenter quelques spécimens, mais l'appareillage indispensable à leur exécution n'étant pas en notre possession, nous n'avons pu, à notre grand regret, pratiquer de telles coupes. Comme nous l'avons dit plus haut, seul un appareil vertical permet ces coupes transverses dans des conditions acceptables pour le malade. Nous ne disposons que d'un appareil couché sur lequel la position en hyperdéflexion tête basse serait par trop pénible pour lui.

Accessoirement, l'on pratique encore des coupes obliques en vue de dégager les articulations occipito-atloïdiennes dans le sens antéro-postérieur. Effectivement, du fait de l'obliquité de leur plan, ces articulations sont mal révélées par les coupes antéro-postérieures verticales, et les coupes frontales ne montrent l'état de l'interligne qu'aux points de section. Toutefois,

la plupart du temps, le recoupement des trois plans principaux suffit et donne des renseignements très complets.

— **Coupes frontales** :

On dispose de deux sortes de repères : la mastoïde et le lobule de l'oreille. Tous deux étant essentiellement variables suivant le sujet, le choix est délicat. Le repère auriculaire est constitué par le bord postérieur du lobule, mais celui-ci, jusqu'à son absence complète, est de morphologie très variée. En pratique, il vaut mieux repérer la pointe de la mastoïde qui convient pour plus de la moitié des sujets ; dans les autres cas, on déplacera le repère sur le bord antérieur de cette pointe, et pour une mastoïde plus haute et plus petite, jusqu'à deux et trois millimètres en avant.

Le cou en rectitudé et la tête en demi-flexion, le plan vertical passant par ces points de repère correspond exactement à l'axe des mastoïdes. Ce plan coupe le corps de l'axis et l'apophyse odontoïde sur toute sa longueur suivant son diamètre frontal. Il coupe également les masses latérales de l'atlas en leur plein, les condyles occipitaux, la base du crâne et les pyramides pétreuses.

Le sujet est placé en décubitus dorsal sur le tomographe. La tête est mise en demi-flexion et la visée des repères cutanés assure la symétrie. L'immobilisation est effectuée par la mise en place de bandes. Sur films rapides format 24/30, on pratique en série 8 à 10 coupes de moyen isolement tous les centimètres ou tous les demi-centimètres à partir du plan occipital jusqu'au massif facial.

Le faisceau de rayons Roentgen est étranglé par un diaphragme ou mieux, canalisé dans un localisateur long et étroit. Le centrage se fait au centreur lumineux. Intensité 200 milliampères, tension 80 kilo-volts, temps pose 1 seconde au plus.

— **Coupes sagittales** :

Les repères sont constitués en avant par la ligne inter-narinaire et en arrière par la ligne sous-occipitale médiane. Ce plan sagittal, de repérage très facile, coupe le corps de l'axis et l'apophyse odontoïde sur toute sa longueur suivant le diamètre antéro-postérieur.

Le sujet est installé en décubitus latéral droit ou gauche.

Le plan sagittal de la tête doit être bien horizontal.

La difficulté réside à soutenir la tête au-dessus du plan de la table, dans le prolongement de l'axe du corps. Le support doit-être transparent et de toute évidence il faut proscrire sac de sable et autres billots de bois. L'emploi de cales en ouate ou de serviettes roulées s'est révélé très satisfaisant. On pourrait objecter que de tels appuis peuvent s'affaisser sous le poids de la tête et nuire ainsi à l'indispensable parallélisme plan sagittal - plan de la table, mais en pratique, avec des supports soigneusement confectionnés il n'en est rien, et ils présentent l'avantage d'un appui moins désagréable pour le malade que tout autre matière.

Après la mise en place de bandes, on pratique avec les mêmes éléments que pour les coupes frontales huit à dix coupes en série tous les centimètres ou demi-centimètres à partir du plan facial inférieur.

Il faut signaler que dans ce cas, les coupes doivent être de plus fort isolement qu'en frontale à cause de la proximité des masses latérales de l'atlas.

Théoriquement, le plan sagittal est atteint par la coupe correspondant aux repères cutanés. Mais on peut avoir un désaxage pathologique des formations sous-occipitales, et en pratique, il vaut mieux repérer le plan sagittal en suivant le développement des films en série. On l'obtient sur la coupe où apparaissent avec le plus de netteté la selle turcique, le clivus et l'apophyse odontoïde.

— **Coupes en transverse :**

N'ayant pas la pratique de ces coupes pour les raisons déjà données et ne pouvant pas les passer sous silence, nous n'aurons pour un exposé technique que la seule ressource de citer des connaissances toutes théoriques pour nous, et que nous emprunterons à HERDNER.

Les repères utilisés pour la détermination du plan de coupe principal et l'orientation correcte du sujet sont constitués par les pointes mastoïdiennes. A la peau, on peut utiliser le bord postérieur du lobule de l'oreille si ce dernier est normal, ou un point correspondant s'il est absent. Ce premier plan correspond à la première vertèbre cervicale. Au-dessous, on pratique encore deux coupes à deux et quatre centimètres de la première, coupes qui correspondent successivement à l'axis et à la troisième vertèbre cervicale. De part et d'autre de ces trois coupes, on peut à loisir en effectuer d'autres si le besoin s'en montre.

Le sujet est assis sur un siège spécial incliné en arrière, la tête est mise en déflexion, la ligne fronto-mentonnière est inclinée de 5 à 10° sur l'horizontzale.

L'immobilisation est assurée par le crâniostat et la mise en place de bandes à poids.

Cette attitude est à peu près la même pour les trois premières cervicales. On pourra la modifier légèrement pour mettre en évidence tel ou tel détail.

L'isolement sera poussé au maximum par le choix d'angles de déplacement variant de 40 à 50°. On opère sous grande distance focale en diaphragmant fortement. Tension 110 kilo-volts, intensité 100 milliampères.

On utilisera des écrans rapides et des films sensibles. Le temps de pose est compris entre 1 et 2 secondes.

Observations

Quatre observations seulement illustrent ce modeste exposé par une étude comparée de clichés standard et de tomogrammes pratiqués sous incidences semblables.

Les clichés tomographiques perdant beaucoup à la reproduction, nous en avons fait des calques que nous présentons avec les clichés correspondants.

Les deux premiers cas ont été enregistrés dans le service de Neurologie de l'Hôpital Militaire Michel-Lévy. La bienveillante amabilité de Monsieur le Médecin Colonel GALLAIS nous a permis de les présenter ici.

Les deux autres cas, bien spéciaux, nous ont été obligeamment communiqués par Monsieur le Professeur PAILLAS, à qui nous devons ainsi qu'au Docteur LEGRE, les bases de cette thèse.

Les examens radiographiques en coupes ont été pratiqués dans le Service de Radiologie de l'Hôpital La Timone, par Monsieur le Docteur LEGRE.

Observation I.

JAV... Bernard, 23 ans, 3 ans de service, entre à l'Hôpital le 28 avril 1955 pour syndrome syringomyélique.

HISTOIRE DE LA MALADIE.

En septembre 1954, le sujet remarque une baisse de la force de sa main gauche qui lui paraît engourdie et raide. Il différencie mal le chaud du froid, mais sent la brûlure. Les antécédents n'apprennent rien d'intéressant.

EXAMEN.

Port de tête particulier : la tête est un peu penchée à droite et en légère flexion sur un cou en rectitude. Les mouvements semblent normaux. Périmètres crâniens :

Fronto occipital: 63 cm.

Fronto syncipital: 61 cm.

voûte palatine ogivale, langue scrotale, scoliose dorsale accusée à convexité droite, genu recurvatum, pieds creux bilatéral orteils en hyperflexion.

Examen neurologique :

Membres supérieurs : atrophie de tout le membre supérieur gauche avec main de singe et griffe cubitale ; la ceinture scapulaire et le trapèze sont touchés également. Parésie frappant le membre depuis la racine jusqu'à la main. Les réflexes ostéotendineux sont abolis. La sensibilité tactile est normale, hypoestésie thermique et douloureuse de tout le membre depuis la moitié gauche du cou et de la ceinture scapulaire jusqu'à la main. Aucun trouble à droite.

Membres inférieurs : réflexes ostéo-tendineux vifs sans déficit ni clonus, pas de signe de BABINSKI, ébauche de ROSSOLIMO bilatéral. Fibrillations linguales bilatérales.

L'examen clinique est négatif par ailleurs. Tension artérielle : 14/8.

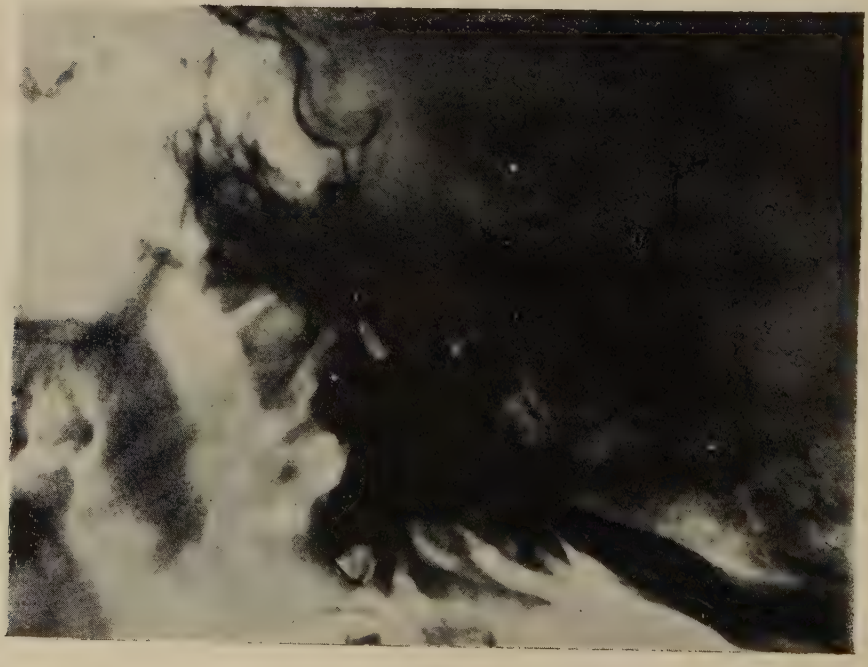
Examens complémentaires :

— Electro diagnostic : réaction de dégénérescence partielle des nerfs circonflexes, radial, cubital, médian gauches.

— Très légère diplopie à la lunette de BARTHEELS.

— Examen radiographique : au niveau de la colonne dorsale : scoliose très accusée à convexité droite centrée sur D 6 - D 7.

Au niveau de la charnière crânio-rachidienne : invagination basilaire. Platybasie - pas de fusions. Trou occipital irrégulier.

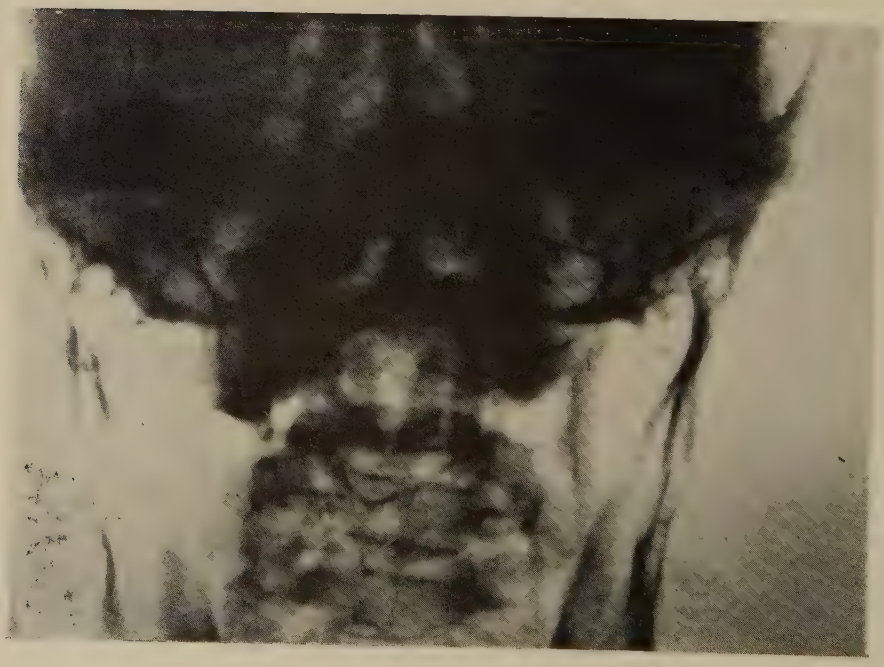


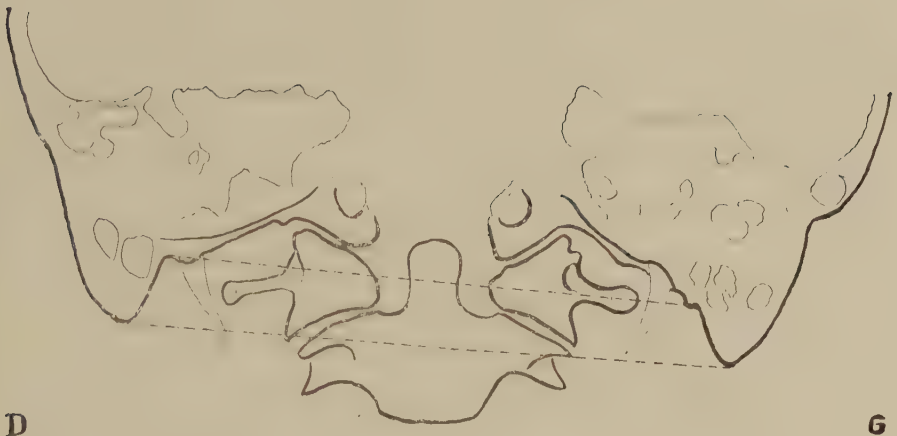
TOMOGRAMME SAGITTAL

(Plan médian)

Platbasie : L'angle basal de Boogard est de 170°. La fosse postérieure décrit le S classique des invaginations basilaires. Le sommet de l'odontoïde est à 27 millimètres au-dessus de la ligne de Chamberlain - segmentation de l'odontoïde qui est inclinée de 30° sur l'axe du corps de l'axis et fait protrusion dans le trou occipital - l'arc postérieur de l'atlas est soudé à l'écaille de l'occipital, l'arc antérieur est libre.

Le profil standard montre l'impression basilaire d'après la ligne de Chamberlain, les superpositions cachent l'atlas et l'odontoïde.





TOMOGRAMME EN FRONTALE

(à 8 centimètres du plan postérieur)

Légère asymétrie mastoïdienne : la mastoïde droite est un peu plus haute que la gauche.

La direction de la base du crâne est complètement inversée vers le haut en dedans : il y a donc enfoncement en entonnoir de la base.

La ligne bimastoïdienne coupe le corps de l'axis à mi-hauteur, et la pointe de l'odontoïde se trouve à 8 millimètres de la ligne digastrique.

Diagnostic :

Syringomyélobulie évoluant chez un sujet de 23 ans porteur de malformations crânio-rachidiennes multiples.

Traitement :

Un appareil de prothèse a été confectionné qui doit être mis en place immédiatement.

Observation II.

LEN... Jean, adjudant-chef, 43 ans, 25 ans de service, entre dans le service le 21 juillet 1953 pour impotence quasi-totale du membre supérieur droit, troubles importants à la station debout et à la marche.

HISTOIRE DE LA MALADIE.

Aucun trouble jusqu'en 1940. Cette année-là, un matin brutalement au réveil, paralysie oculaire droite avec sensation de vertige et déséquilibre vers la gauche. Ces troubles disparaissent en quelques jours sans séquelles.

A noter que de 1928 à 1939 le malade fait énormément d'équitation, participe à de nombreuses compétitions et fait des chutes fréquentes.

En 1933, on lui découvre une inversion viscérale complète.

En décembre 1952, apparition d'une gêne fonctionnelle dans le membre supérieur droit. Débutant au coude, ces troubles s'étendent à tout le membre qui devient rapidement impotent.

En mai 1953, apparition de troubles de la marche qui devient incertaine, titubante avec sensation de déséquilibre vers la gauche. Ce sous-officier est marié, a une fille et un garçon de 15 ans qui pèserait plus de 80 kilogs.

EXAMEN.

Sujet d'un biotype très particulier avec cypho scoliose cervico-dorsale, thorax en carène, sternum en gouttière avec proéminence supérieure et inférieure, pieds creux.

L'attitude est penchée en avant, le cou est court, enfoncé dans les épaules, porté en avant. Les mouvements de latérabilité de la tête sont diminués.

Examen neurologique :

Atteinte lésionnelle importante à droite, ébauchée à gauche de la moëlle cervicale haute et du bulbe :

— Syndrome de la corne antérieure des 5e et 6e métamères cervicaux avec amytrophie du type DUCHENNE-ERB, parésie concommittente, fibrillations et abolition des réflexes bicipital et styloradial.

— Troubles sensitifs de C 4 à C 7, type syringomyélique : à droite anesthésie thermique et douloureuse, légère modification de la sensibilité tactile ; à gauche, mêmes troubles sur des plages isolées (cou, deltoïde, bord externe de la main).

— Au niveau du bulbe, lésion des voies vestibulaires avec un nystagnus complexe très important, ROMBERG vestibulaire, hypoexcitabilité labyrinthique gauche. Atteinte de la racine sensitive du trijumeau.

Atteinte cordonnale sous lésionnelle.

— Syndrome cérébelleux avec hypermétrie dysmétrie, troubles de l'équilibration et de la marche.

— Signes pyramidaux aux membres supérieurs avec signe de HOFFMAN bilatéral et aux membres inférieurs avec signe de BABINSKI bilatéral, ROSSOLIMO positif à droite, réflexes vifs sans clonus.

— Atteinte de la sensibilité profonde aux membres supérieurs et inférieurs avec agnosie totale à la main droite, plus discrète à la main gauche.

Examen somatique :

Situs inversus totalis, rétrécissement mitral probablement congénital. Rien à signaler par ailleurs. Tension artérielle : 15/8.

Examen radiographique :

Spina bifida linéaire de l'arc postérieur de C 4 - Exagération de la courbure normale avec baillement en avant des interlignes - Arthrose marquée C5-C6 avec pincement et ostéophytose.

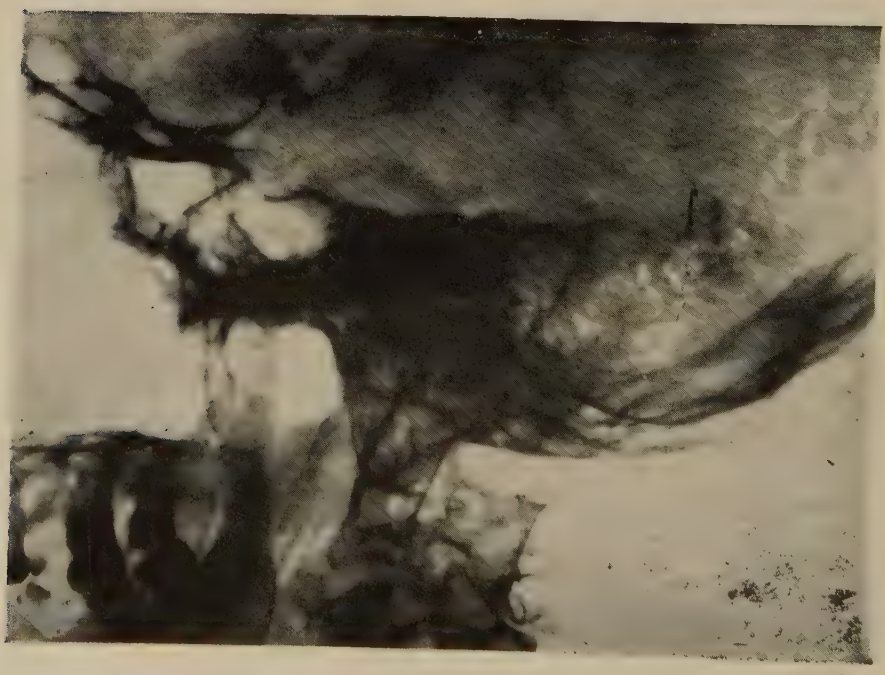
Scoliose dorsale à convexité droite centrée sur D 10.

— Cypho scoliose lombaire avec angulation à 90° de L3 sur L4.

Malformations de L3 et L4 - Arthrose L3 - L4.

Hypoplasie de L 5 - Lombalisation de S 1.

— L'examen de la charnière crânio-rachidienne montre : une ouverture de l'angle basal de BOOGARD ; une invagination basilaire importante, une segmentation de l'odontoïde avec luxation postérieure du fragment et luxation latérale de l'axis ; une hypoplasie avec assimilation de l'atlas et spina bifida de son arc postérieur ; une hypoplasie mastoïdienne droite. Le lipiodol confirme la pénétration de l'odontoïde dans le trou occipital.



TOMOGRAMME SAGITTAL

(17 cm. du plan facial gauche)

Platybasie : L'angle basal de Boogard est de 160°, le crâne paraît aplati de haut en bas et l'écaille de l'occipital a une direction horizontale et même oblique en haut et en avant.

L'atlas est plaqué à l'occipital mais il est libre.

La ligne de Mac Gregor coupe a base de l'odontoïde.

TOMOGRAMME EN FRONTALE PASSANT PAR L'ODONTOIDE

La base du crâne a perdu son obliquité normale en bas et en dedans. Les masses latérales de l'atlas sont soudées aux condyles occipitaux. La pointe de l'odontoïde est à 27 millimètres au-dessus de la ligne de Fishgold et à 21 millimètres de la ligne digastrique. Déplacement latéral (13 millimètres à droite de la ligne médiane) de l'axis. Hypoplasie et ascension de la mastoïde droite.

La face bouche ouverte difficile à pratiquer ne montre même pas l'axis.

Traitement :

Radiothérapie, ionisation iodurée transcerébro-médullaire, port d'un appareil de prothèse qui a transformé l'état du malade : l'équilibre et la marche sont très améliorés, la récupération est importante dans les mouvements du membre supérieur droit avec redressement de l'épaule, le malade s'est parfaitement adapté au port de son appareil qui lui procure une sensation agréable de bien-être.

Une réforme R. D. 2 est accordée :

1.) infirmité : 30 % (malformation de la charnière crânio-rachidienne) ;

2.) infirmité : 70 % (syringomyélobulbie).

Observation III

Mlle PAR.... âgée de 31 ans. entre dans le service le 19-10-1953 pour des troubles moteurs intéressant les membres inférieurs et supérieurs.

HISTOIRE DE LA MALADIE.

A l'âge de 12 ans. après une chute du haut d'un arbre. elle avait présenté une parésie des membres prédominant à droite. Cette parésie avait regressé. mais une gêne dans la marche avait persisté.

A l'âge de 28 ans. elle tombe d'une échelle. Elle ne perd pas connaissance. mais ne peut se relever. La paralysie prédomine nettement au bras et à la jambe droite. Peu après. elle retrouve l'usage partiel de ses membres et peut marcher lentement.

Dans les semaines qui suivent. l'état s'aggrave : vingt-sept mois après le deuxième accident. il existe de gros troubles fonctionnels des membres prédominant à droite. Pas de troubles sphinctériens. Pas de torticolis. mais existence d'une douleur à type de décharge électrique provoquée par la flexion de la tête.

EXAMEN.

a) Rachis cervical : il est assez souple. la déflexion de la tête s'effectue normalement. la flexion déclanche une douleur à type de décharge électrique se propageant jusque dans les membres inférieurs. La pression des apophyses épineuses n'est pas douloureuse.

b) Membres supérieurs : la force musculaire est assez bonne. mais syndrome pyramidal bilatéral déficitaire et irritatif prédominant à droite. Les mouvements délicats sont impossibles. les réflexes sont vifs. signe de HOFMANN bilatéral prédominant à droite. Ebauche de clonus du poignet droit. Les troubles de la sensibilité sont importants : hypoesthésie à la piqûre du côté gauche avec limite supérieure nette à la base du cou. grosse hypoesthésie thermique. atteinte importante de la pallesthésie.

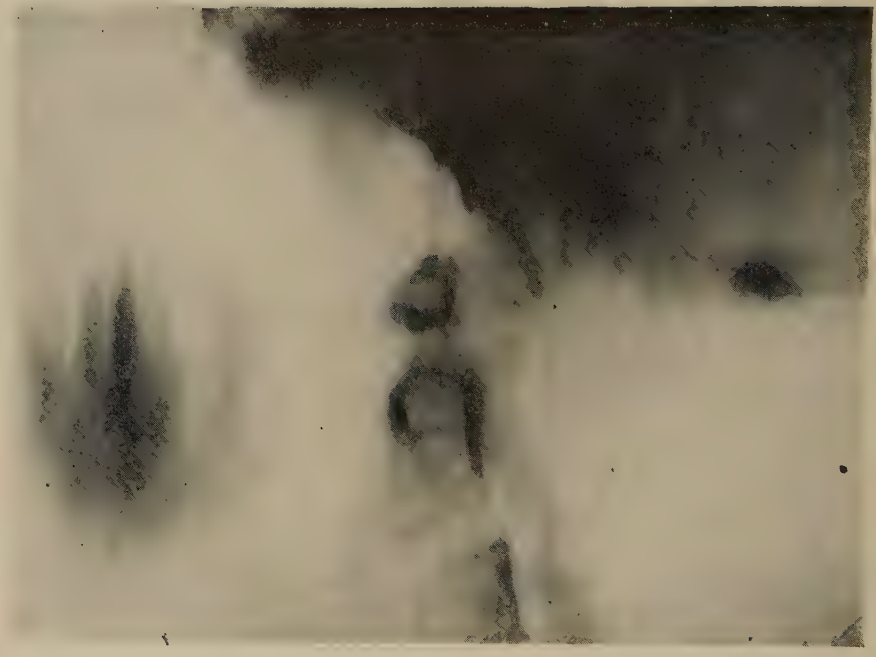
c) Membres inférieurs : paraplégie spasmodique avec clonus de la rotule. Trépidations épileptoïdes bilatérales. inépuisables à droite. signe de BABINSKI bilatéral. réflexe de défense. L'étude des sensibilités révèle un déficit important :

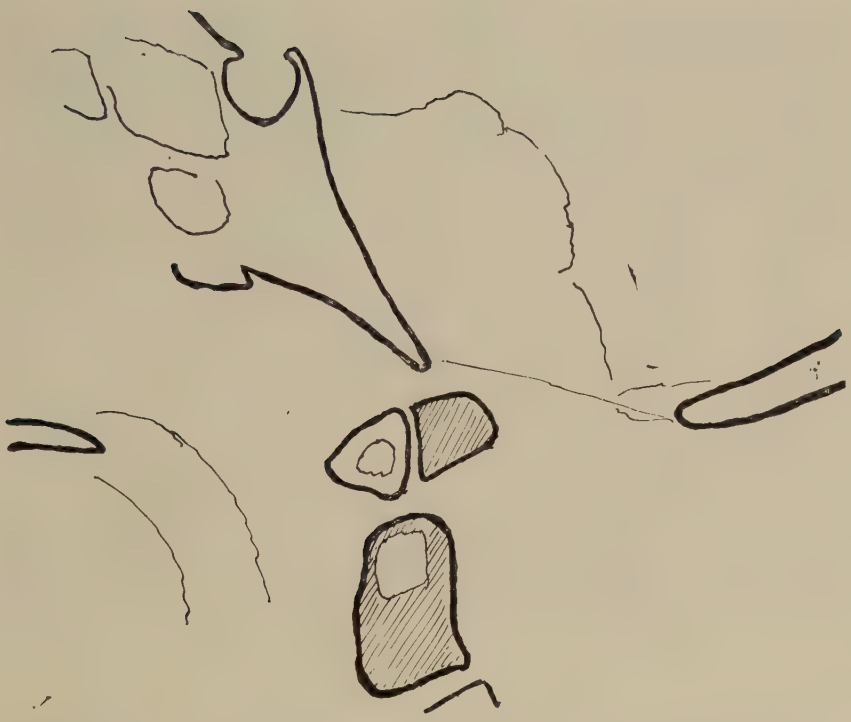
hypoesthésie thermo douloureuse et tactile du côté gauche. Les réflexes médians sont vifs (médio-pubien. médio-sternal).

Le tableau clinique réalisé est donc celui d'une quadriparésie spasmodique prédominant à droite avec hypoesthésie gauche réalisant un syndrome de BROWN-SEQUARD d'allure compressive et reconnaissant une topographie cervicale. la limite de l'hypoesthésie se situant vers les segments C2, C3.

EXAMENS COMPLEMENTAIRES.

LCR
- Manœuvre de QUICK ENSTEDT libre.
- Albumine : 0 g. 22
- Cytologie : 9,2 clément
- Chlorures : 7 g. 90
- BW : négatif.

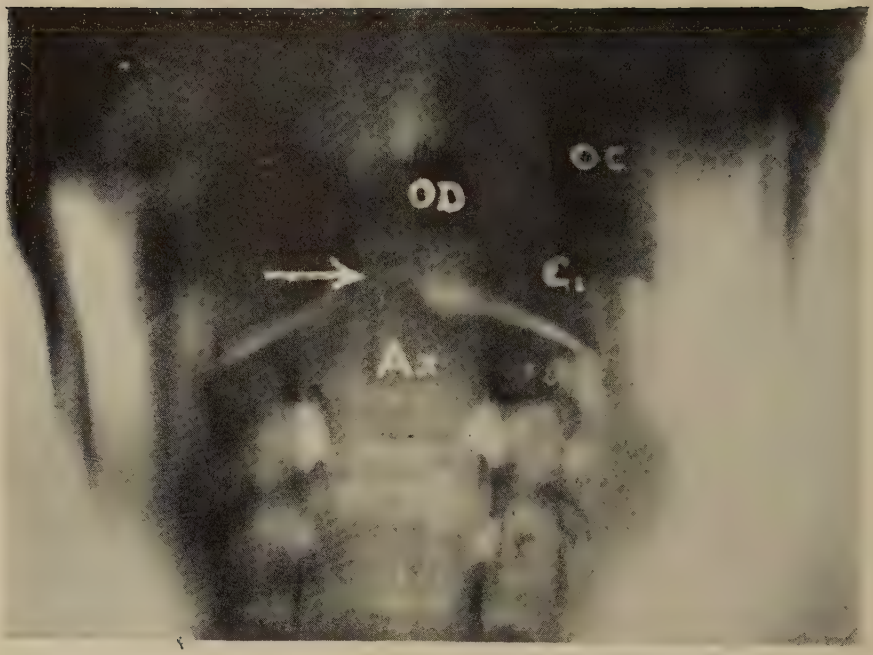


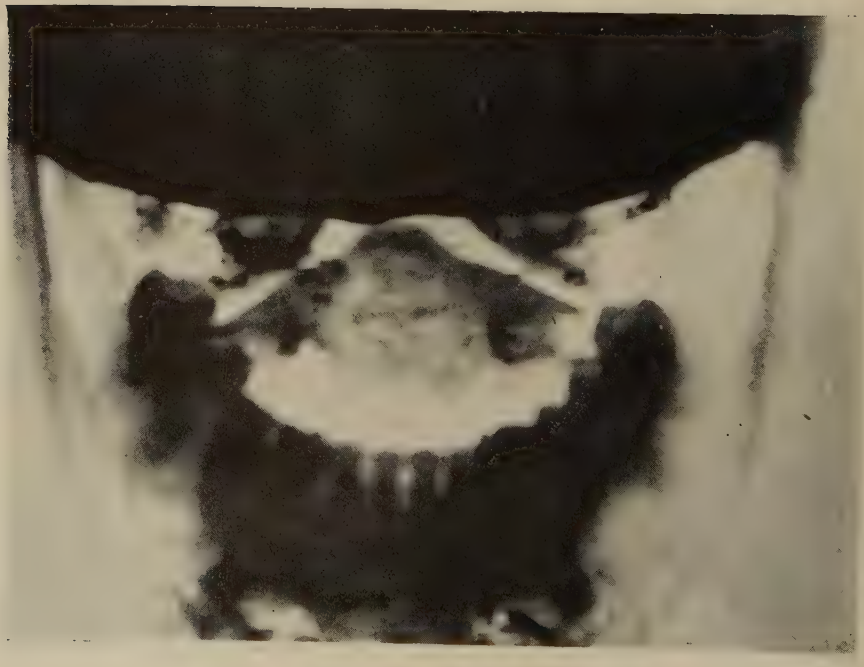


TOMOGRAMME SAGGITAL

(plan médian)

Luxation en arrière de l'atlas sur l'axis, l'arc antérieur a pris exactement la place de l'odontoïde. Fracture de l'odontoïde, le fragment basculé en arrière fait saillie dans le canal dural, la pointe regarde en haut et en arrière.


OC
OD
C1
Ax



TOMOGRAMME FRONTAL

Le fragment odontoïdien est déplacé vers le haut.

Compte rendu opératoire :

Sous anesthésie locale, laminectomie C 3, C 2, C 1, ouverture de l'étui dural, section des ligaments dentelés. En avant, l'odontoïde fracturée est mobile et fait saillie sous la dure mère. Il existe une importante arachnoïdite particulièrement au niveau de l'axis. Elle est dilacérée. Fermeture musculocutanée.

La malade fait de rapides progrès dans la marche. L'agilité des membres supérieurs revient.

Dans une deuxième intervention, un greffon tibial est encastré en bas dans une encoche de l'épineuse C 4, en haut dans deux trous forés de part et d'autre de la crête occipitale.

L'amélioration est ensuite progressivement rapide en quelques mois.

Observation IV

LEO... R..., cultivateur, âgé de 54 ans, hospitalisé à la clinique neurochirurgicale le 16 janvier 1954 pour une quadriplégie avec troubles sphinctériens et difficultés de la mobilisation du cou.

HISTOIRE DE LA MALADIE.

En avril 1948, le sujet fait une chute brutale. Aussitôt s'installe une quadriplégie à peu près totale. Le blessé reste couché sur une planche durant quarante jours, puis recommence à marcher avec l'aide d'une canne. L'état reste stationnaire. Puis la quadriplégie s'aggrave et apparaissent des troubles sphinctériens avec retention d'urines.

A l'interrogatoire, on apprend encore qu'en 1910, à l'âge de 10 ans, le malade avait fait une chute sur la tête après quoi il présenta une contracture passagère du cou et traîna un peu la jambe droite. Depuis il conserve toujours une gêne dans les mouvements de la tête. Il est mobilisé en 1939, mais dès qu'il fait des travaux de force, les mouvements du cou sont gênés davantage ainsi que la marche. En 1942 apparition d'un fait nouveau : l'impossibilité de se relever lorsqu'il est assis. Ce n'est qu'après la chute de 1948 que s'installe brutalement la quadriplégie.

EXAMEN.

Quadriplégie spasmodique des plus typiques, le sujet étant confiné au lit.

a) Membres supérieurs : amyotrophie importante prédominant aux extrémités, associée à une hyperréflectivité tendineuse, un signe d'HOFFMANN bilatéral, et un déficit moteur des plus nets. Hypoesthésie bilatérale plus importante à droite avec limite à la racine du cou.

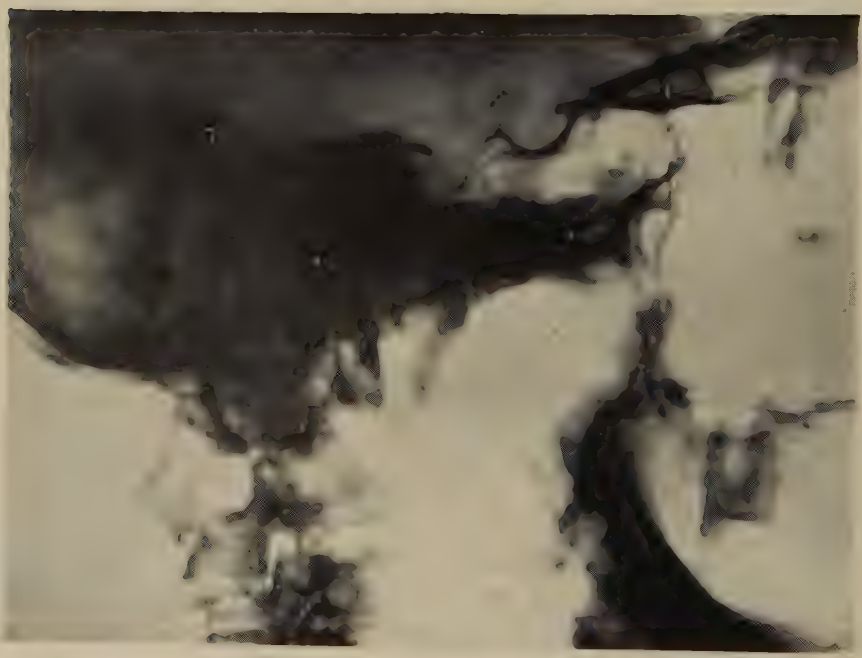
b) Membres inférieurs : syndrome pyramidal bilatéral, déficitaire et irritatif avec hyperréflectivité, clonus du pied et trépidation épileptoïde, signe de BABINSKI bilatéral, manœuvre de Pierre MARIE FOIX positive des deux côtés, même hypoesthésie que celle décelée aux membres supérieurs.

c) Retention d'urines complète nécessitant le sondage.

EXAMENS COMPLEMENTAIRES.

a) LCR : Albumine : 0,40
Cytologie : 0,8 élément
Chlorures : 7,40
BW : négatif

b) Examen radiographique du rachis cervical.



TOMOGRAMME SAGITTAL

L'atlas est basculé en arrière complètement luxé. Superposition de l'image de l'axis luxé avec l'image du canal rachidien, la pointe de l'odontoïde est au contact du bord du trou occipital, elle est basculée en arrière.

Sur le profil standard, la luxation atloïdo axoïdienne est visible, mais l'odontoïde n'est pas mise en évidence.

TOMOGRAMME FRONTAL

L'isolement n'est pas très satisfaisant, mais on distingue nettement l'odontoïde aû contact du condyle occipital droit, luxée latéralement donc.

La face bouche ouverte ne met pas le désordre osseux en évidence.

Compte rendu opératoire :

L'arc postérieur de l'atlas a une direction oblique à 45° en haut et en avant, il est réséqué. Incision de la dure mère qui est très épaisse. Libération de la moëlle par section des ligaments dentelés gauches. Fermeture de la dure mère, mise en place d'un greffon entre l'espace C 4, C 5 et l'occipital. Les suites opératoires sont simples, mais l'intervention n'amène pas d'amélioration sensible.

Malformations Congénitales

Fractures luxations méconnues de la charnière crânio-rachidienne

Diagnostic radiographique

A propos de ces quatre observations, l'examen osseux en coupe ayant été riche de résultats et plus que démonstratif, nous voudrions à notre tour insister particulièrement sur l'immense valeur de cette méthode d'examen dont l'importance n'est encore pas toujours entrevue actuellement. Ce groupe d'observations présente l'avantage de contenir deux cas spéciaux dont le caractère de rareté fait l'intérêt.

En effet, si les malformations congénitales de la charnière crânio-rachidienne et leurs manifestations neurologiques ont été abondamment étudiées depuis ACKERMANN en 1790 et ont fait l'objet de très nombreuses publications, le cas particulier de désordres osseux post-traumatiques ne se manifestant par des accidents neurologiques que très tardivement est relativement rare. On ne relève à ce propos dans toute la littérature qu'une demi-douzaine au plus de publications. Cette rareté et le fait qu'elles évoluent et se manifestent de façon similaire par rapport aux malformations congénitales font l'intérêt de ces affectations post-traumatiques et nous permettent de les étudier dans un même but aux côtés des premières.

Rappel Anatomo Pathologique et clinique

A. — LES MALFORMATIONS CONGENITALES DE LA CHARNIERE CRANO-RACHIDIENNE

Dans leur mémoire de 1952, R. GARCIN et D. ŒCONOMOS ont résumé de façon admirable toutes les connaissances accumulées par leurs prédécesseurs. Nous nous inspirerons donc largement de leurs travaux pour la rédaction de ce chapitre.

En 1901, HOMEN, le premier, établit le rapport entre les accidents neurologiques et l'existence d'une malformation de la charnière crânio-rachidienne ; ces malformations étaient connues déjà depuis R. COLOMBUS qui avait décrit en 1752 la fusion atlo-occipitale.

En 1790, ACKERMANN décrit l'impression basilaire encore étudiée en 1844 par ROKITANSKY, en 1855 par BERG et RETSIUS, par BOGSTRA en 1864 et BOOGARD en 1865.

VIRCHOW en 1876 et GRAWITZ en 1880 établissent l'origine congénitale presque constante de ces malformations.

SHULLER, en 1911, ouvre « la période radiologique » en faisant par la radiographie le diagnostic sur le vivant ; les travaux de CHAMBERLAIN et, plus près de nous, ceux de FISHGOLD et METZGER ont apporté une importante contribution à l'étude de ces malformations.

« La période neuro-chirurgicale » s'ouvre en 1934 avec les travaux de EBENIUS.

— Les malformations osseuses :

GARCIN et ŒCONOMOS distinguent l'impression basilaire et la platybasie d'une part, et d'autre part les malformations associées ou non à ces dernières.

a) **L'impression basilaire :**

C'est l'enfoncement dans la base du crâne du pourtour du trou occipital à un degré pouvant aller jusqu'à l'invagination décrite par VIRCHOW. Elle est particulièrement marquée dans nos deux premiers cas, surtout chez JAV... où la base du crâne est complètement éversée.

b) **La platybasie :**

Elle est caractérisée par le redressement de l'étage moyen de la base du crâne sur l'étage antérieur, ce qui provoque une ouverture de l'angle basal de BOOGARD.

La platybasie existe dans nos deux premiers cas, très accentuée chez LEN... où l'angle basal est de 170°, un peu moins chez JAV... où cet angle est de 160°. Dans nos observations, ces deux malformations sont présentes ; l'étude d'autres cas a montré que cette association est pratiquement constante.

c) **Les malformations associées ou non à l'impression basilaire :**

— La fusion plus ou moins complète de l'atlas à l'occipital : GARCIN et ŒCONOMOS distinguent trois degrés :

- L'assimilation : fusion totale.
- L'occipitalisation : comme dans notre cas N° 2 où la fusion est partielle.
- Le simple pincement.

— Les malformations de l'axis et la dislocation atloïdo-axoïdienne : l'axis au niveau de l'odontoïde, peut-être déformé, segmenté, basculé en arrière ou latéralement. La dislocation plus ou moins marquée est le plus souvent la conséquence d'un traumatisme surajouté. Chez LEN..., la dislocation est très prononcée et l'axis est segmenté avec bascule en arrière du fragment odontoïdien.

— Les déformations du trou occipital : elles sont fréquemment associées à l'impression basilaire ; dans nos deux cas, les bords du trou occipital sont déformées et irréguliers.

— Les spina-bifida cervicaux : ils sont fréquents, et dans notre cas numéro 2, il existe un spina-bifida de l'arc postérieur de l'atlas et de l'arc postérieur de la quatrième vertèbre cervicale.

— La manifestation de la vertèbre occipitale, vestige du pro-atlas qui ne s'est pas soudé à l'occipital.

— Le syndrome de KLIPPEL-FEIL où, anatomiquement et radiologiquement, il y a fusion congénitale et réduction

numérique d'un certain nombre de vertèbres cervicales avec spina-bifida des premiers arcs.

— **Les malformations osseuses ou somatiques à distance :**

Elles peuvent être plus ou moins nombreuses et variées. on en trouve chez nos deux malades et en particulier chez LEN... qui est un exemple remarquable de terrain dysraphique.

Nous trouvons, en effet, chez ce sujet outre les malformations de sa charnière crânio-rachidienne :

- une scoliose dorsale
- une cypho-scoliose lombaire
- une hypoplasie du corps de la cinquième lombaire
- une lombalisation de la première vertèbre sacrée
- une asymétrie faciale avec légère hémi-atrophie crânio-faciale
- un situs inversus totalis avec un retrécissement mitral probablement d'origine congénitale. Chez JAV... on constate :
  - une légère asymétrie faciale
  - une voûte palatine ogivale
  - une scoliose dorsale très accentuée
  - un pieds creux bilatéral.

— **Les malformations nerveuses associées :**

D'origine congénitale, souvent associée à l'impression basilaire avec malformations de la charnière cervico-crânienne, on peut trouver la malformation d'ARNOLD-CHIARI.

On a pu trouver également un cervelet ou des amygdales atrophiques, un bulbe bifide ; une syringomyélie vraie associée aux malformations osseuses ou, une cavité due à la malformation et à ses conséquences sur les méningites et les vaisseaux ; une hydromyélie associée souvent à une malformation d'ARNOLD-CHIARI.

— **Le retentissement sur les méninges et les anomalies vasculaires :**

A l'intervention, la plupart des auteurs ont signalé des altérations méningées : arachnoïdites, brides, kystes séreux, etc....

Ils ont souvent trouvé des altérations et des malformations vasculaires importantes, sources de difficultés au moment de l'intervention.

— **Clinique :**

Le tableau est très particulier, souvent très riche et inclassable de par son aspect inhabituel.

Dans 63 % *des cas :* Le malade présente soit un cout court ou une anomalie du port de la tête (JAV...), soit une limitation douloureuse ou non des mouvements actifs ou passifs (LEN...), soit un passé de torticolis.

L'examen neurologique peut montrer : dans la plupart des cas un syndrome de compression médullaire haute avec participation des derniers nerfs crâniens ou un syndrome cérebello-bulbo-médullaire, parfois associés ; dans d'autres cas, nous trouverons un sydrome de type syringomyélique ou syringomyélo-bulbaire (nos deux observations) ; on peut avoir également un syndrome à type de sclérose en plaques, un syndrome amyotrophique, un tableau de paraplégie spasmodique.

De plus, on constate généralement : un ou plusieurs signes inaccoutumés venant enrichir le tableau :

— une hydrocéphalie

— un syndrome d'hypertension intra-cranâienne

— des signes témoins de l'atteinte du tronc cérébral portant surtout sur les nerfs moteurs oculaires

— des troubles mentaux

— des crises convulsives

— un syndrome hypothalamique et des troubles endocriniens

— des troubles abdominaux

— des troubles sphinctériens

— des troubles végétatifs et sudoraux

Caractère particulier des accidents neurologiques :

Leur apparition tardive. Mis à part quelques signes le plus souvent discrets auxquels le malade n'a pas prêté d'importance, la vie est à peu près normale pendant longtemps et ce n'est qu'après vingt ou trente ans, en apparence spontanément ou à l'occasion d'un traumatisme ou d'un épisode infectieux, que le sujet vient consulter pour des troubles nets (LEN... 43 ans, JAV... 23 ans).

Toutefois, il est des lésions osseuses qui resteront silencieuses durant toute la vie du sujet. L'extériorisation a d'autant plus de chances de se faire qu'il existe de multiples lésions asso-

ciées, et elle sera plus précoce et d'emblée plus grave, dans le cas d'une dislocation de la charnière (LEN...) dont l'importance a été signalée par de nombreux auteurs, en particulier LIST et GIRARD.

Importants à rechercher sont les signes de débuts : vertiges, instabilité cérébello labyrinthique, titubations : ou bien : céphalées postérieures, algies nuchales spontanées ou provoquées, troubles au niveau des membres supérieurs, parfois même dès l'enfance, une diploplie transitoire ou définitive.

B. — LES DEFORMATIONS POST-TRAUMATIQUES DE LA CHARNIERE CRANO-RACHIDIENNE

GRABARZ le premier décrivit en 1932 un syndrome neurologique tardif dû à une fracture luxation de la charnière crânio-rachidienne consécutive à un traumatisme survenu deux ans auparavant. BARRAQUER et ses collaborateurs publient un cas semblable en 1953, et après révision de la littérature, ne signalent que les observations de MACKEN et MARTIN et de THUREL, ALAJOUANINE et PAPAIONOU, en 1949.

En 1955, SALVINI et PERICIOLI publient un cas semblable. Si l'on ajoute à cette liste nos deux observations publiées cette année par M. le Professeur PAILLAS et ses collaborateurs, on aura fait le tour d'à peu près tous les cas signalés.

— **Le traumatisme** :

Il est ancien par rapport aux accidents et souvent oublié. C'est une chute dans l'enfance ou l'adolescence :

— à cinq ans dans l'observation de BARRAQUER ;

— à dix ans dans notre observation numéro 4 ;

— à douze ans dans notre observation numéro 3 ;

— à dix-huit ans dans l'observation de SALVINI et PERICIOLI.

Dans le cas de GRABARZ, c'est un accident de la rue survenu à l'âge de trente-six ans.

— **Les accidents** longtemps après :

— deux ans (GABARZ) ;

— quatorze ans (MACKEN, MARTIN) ;

— seize ans (BARRAQUER) ;

— trente-deux ans (SALVINI, PERICIOLI) :

— et même quarante-quatre ans dans notre observation numéro 4, alors que l'accidenté n'avait eu jusque-là que peu ou pas de troubles, sans cause apparente ou après un nouveau

traumatisme (nos deux observations) ou une infection indéterminée (BARRAQUER, SALVINI, PERICIOLI), les accidents apparaissent graves, importants, brutaux.

— **Fait à remarquer :**

Depuis l'époque de l'accident, le sujet a gardé dans la plupart des cas un port de tête anormal, une limitation douloureuse des mouvements du cou (LEO...) avec à la flexion une douleur à type de décharge électrique (PER...) sur laquelle tous les auteurs ont insisté. Dans les cas de BARRAQUER et de SALVINI-PERICIOLI, il existait également une saillie anormale en arrière à la partie haute du cou.

— **Tableau clinique :**

C'est celui d'une compression cervicale haute avec quadriplégie plus ou moins intense et troubles sensitifs constituant un syndrome de BROWN-SEQUARD plus ou moins net.

L'élément spasmodique est important aux quatre membres, et au niveau des mains et des avant-bras peut s'y ajouter une amyotrophie simulant la sclérose latérale amyotrophique et rappelant celle que l'on rencontre dans certaines cervicarthroses et dans les discopathies cervicales.

— **Pathogénie :**

Anatomiquement, ce sont des fractures luxations réalisant une dislocation cervicale haute importante et grave.

A propos des malformations congénitales, LIST et GIRARD avaient insisté sur la gravité de la dislocation. BEZI et DEREYMAEKER insistaient également sur l'effet de compression directe réalisé par ces formes.

Pour le Professeur PAILLAS, la compression directe de la moëlle dans le sens antéro-postérieur joue un rôle important ; mais cette compression provoque aussi probablement à la longue une sclérose nerveuse définitive. L'importance arachninoïdite gêne également la vie de la moëlle par striction et par les troubles vasculaires qu'elle entraîne ; tous les auteurs ont également insisté sur l'importance de la méningopathie triméningée et des altérations vasculaires.

Le Professeur GALLAIS incrimine surtout les altérations vasculaires progressives entraînant à la longue la dégénérescence des éléments nerveux et une myélopathie de type cicatriciel.

Valeur diagnostique de l'examen Tomographique

A. — INTERET D'UN DIAGNOSTIC PRECOCE

En général, c'est bien après l'apparition des accidents que le malade vient consulter et l'aspect particulier du tableau clinique aiguille le praticien vers une possible et probable atteinte osseuse cervicale haute.

La vérification radiographique et le bilan osseux entraînent le geste thérapeutique qui diffère suivant la gravité des accidents. Une thérapeutique chirurgicale est mise en œuvre dans les formes évolutives, progressives, mais non dans les formes sévères où les dangers de l'intervention sont tels qu'il vaut mieux s'abstenir (sauf dans le cas d'hypertension intra-crânienne) et avoir recours à la radiothérapie (GARCIN, BARRAQUER, SALVINI).

Le traitement chirurgical vise à décomprimer les structures nerveuses par crâniectomie, laminectomie et ouverture de l'étui dural. Dans le cas de dislocations importantes, on devra également fixer les éléments osseux par une greffe.

Les résultats dépendent de l'évolution pré-opératoire et de l'importance des troubles. Les lésions nerveuses étant progressives, la tolérance est longue et le succès dépend du stade évolutif de ces lésions. Les décès post-opératoires sont nombreux, l'absence d'amélioration fréquente.

Dans les formes mineures qui ne relèvent pas d'un traitement chirurgical, on prescrira le port d'un appareil de prothèse, on interdira au malade tout travail de force, et on le placera sous surveillance constante. Les formes syringomyéliques pourront être soumises à la radiothérapie.

Les formes asymptomatiques devront être aussi étroitement surveillées, car si elles peuvent rester muettes indéfiniment, l'éventuel facteur aggravant et révélateur sera toujours à redouter.

En conclusion, le diagnostic précoce s'impose du fait de la longue évolution du processus pathogène : sclérose ou dégénérescence des tissus nobles sous l'influence de la striction méningée, de la compression osseuse directe, et des altérations vasculaires d'élaboration progressive.

Il s'impose encore si l'on considère les dangers permanents auxquels le malade est exposé sans s'en rendre compte : le traumatisme, l'infection. A ce sujet, nous voudrions insister en particulier sur un point qui intéresse spécialement le médecin militaire. C'est, de l'avis du Professeur GALLAIS, après l'étude des cas JAV... et surtout du cas LEN..., l'importance considérable que revêt le diagnostic précoce de telles affections du point de vue médico-légal militaire. La carrière des armes allant de pair avec une traumatologie aussi importante que variée, parachutisme, équitation, ou tout simplement service quotidien, la nécessité d'un dépistage soigné et d'un diagnostic exact à l'engagement ne devra pas échapper au médecin. Le diagnostic fait, et dans leur propre intérêt, on devra éliminer de tels sujets qui, avertis par la même occasion des risques qu'ils courent, pourront choisir un mode d'existence les mettant à l'abri d'un éventuel facteur aggravant.

On n'aboutira pas ainsi au navrant résultat LE... imputable aux violents traumatismes subits de par les exigences du service sur un rachis déjà fragile du fait de multiples malformations congénitales.

Le diagnostic précoce s'impose enfin devant la gravité des accidents et l'incertitude quant aux résultats thérapeutiques.

Nous insisterons donc sur l'impératif d'un examen rigoureux du malade devant une anomalie morphologique ou fonctionnelle du cou : raideur, mobilisation limitée, douloureuse ou non, passé de torticolis ou simplement port de la tête anormal.

On devra, en particulier, confier le malade au Radiologue qui pratiquera un examen minutieux de sa charnière crânio-rachidienne. BARRAQUER et SALVINI, après MACKEN et MARTIN, insistent également sur cette nécessité à propos de tout traumatisme cervical et à plus forte raison si, le malade étant vu tardivement après le traumatisme, on constate des anomalies morphologiques du cou et surtout le signe de la douleur à type de décharge électrique provoquée par la flexion de la tête.

B. — LA TOMOGRAPHIE OSSEUSE, SON IMPORTANCE, SA VALEUR

Depuis le premier diagnostic fait par SHULLER sur le

vivant en 1911 grâce à l'examen radiographique, ce dernier est le moyen de diagnostic par excellence des affections de la charnière crânio-rachidienne.

Cités par GARCIN, de nombreux auteurs ont avoué des diagnostics tardifs, conséquences d'un examen radiographique insuffisant ou insuffisamment consulté. GARCIN reconnaît avoir méconnu le diagnostic exact de son observation numéro 2, et bien d'autres auteurs, dont EBENIUS, CHAMBERLAIN, STENVERS, GIRARD, BARRAQUER font le même aveu. A propos de ces erreurs, CHAMBERLAIN pense même qu'en revisant certains dossiers et en relisant attentivement les clichés on pourrait être amené à refaire bien des diagnostics.

Le radiologue vérifiant et complétant ses diagnostics par contrôle opératoire ou nécropsique, sera de plus en plus en mesure de donner avec le maximum de précision et d'exactitude le bilan osseux pré-opératoire indispensable au chirurgien.

— **Valeur pratique de la radiographie standard sous diverses incidences.**

Pour un examen du rachis cervical haut, l'examen standard sous incidences multiples est encore actuellement le seul demandé le pus souvent. Déjà à l'état normal, de par sa situation anatomique, la charnière cranio-rachidienne est difficile à dégager et l'ensemble de clichés que l'on obtient après radiographie sous incidences diverses est en définitive fort peu satisfaisant.

Les incidences les plus courantes sont la face bouche ouverte et le profil strict. On utilise également les incidences de WORMS-BRETTON et de HIRTZ. L'incidence de STENVERS, pratiquée pour dégager les articulations occipito-atloïdiennes, a été proposée par LIST.

a) *La face bouche ouverte en nez-menton-plaque centrée sur l'axis* : elle est déjà normalement défectueuse par le simple fait que l'incidence correcte de l'axis passe par les fosses nasales.

La déflexion plus ou moins accentuée et l'incidence inter maxillaire, dans les conditions les plus favorables (large ouverture buccale, maxillaires édentés), pour vouloir supprimer la superposition du massif facial, entraîne celle de l'occiput pris en enfilade et projeté en ombre dense.

On pourra dégager tout au plus et en projection oblique l'axis, les articulations atloïdo-axoïdiennes, et la moitié inférieure des masses latérales et de l'arc antérieur de l'atlas. Cela, évidemment sur une charnière normale ; pour peu qu'elle soit pathologique, on ne pourra pas prendre un cliché révélateur.

Pour un certain degré d'impression basilaire par exemple, l'ombre de l'occipital coupera le corps de l'axis et dissimulera toute la partie supérieure seule intéressante.

b) *Le profil strict :* cette incidence est de loin la plus utile et donne le plus de renseignements.

Le défaut réside dans la superposition des masses latérales de l'atlas qui cachent l'odontoïde et dont les interlignes articulaires avec les condyles occipitaux et l'axis ne sont pas visibles du fait de l'incidence oblique à leur plan. La superposition surajoutée des mastoïdes peut être souvent très gênante.

c) *L'incidence en occipital plaque de BRETTON* dégage le trou occipital et l'arc postérieur de l'atlas, mais elle exige une hyperflexion du crâne sur le rachis, ce qui, chez nos malades est peu indiqué de par la douleur provoquée et les accidents toujours possibles.

d) *L'incidence de HIRTZ en menton-vertex-plaque* est, pour les mêmes raisons, contre indiquée.

En conclusion, les images données par ces diverses incidences, trop riches de superpositions, ne montrent pas avec une netteté suffisante l'état des éléments intéressants et leurs rapports. De plus, leur pratique est mal commode pour le radiologue et elle nécessite des opérations répétées. Ceci est en majeure partie imputable à l'état du malade dont le cou, toujours plus ou moins raide et douloureux, est délicat à manipuler ce qui rend l'examen fort pénible pour lui, voire insupportable, et même très dangereux dans les cas graves de dislocation importante. Ce risque doit inciter à la prudence. Toutefois, il ne faudrait pas en rejetant toutes ces incidences, se priver d'éléments malgré tout très utiles. Le profil strict en particulier suffit dans la première appréciation d'une impression basilaire grâce aux repères de CHAMBERLAIN et de MAC GREGOR : quant à la face bouche ouverte, elle paraît avoir d'autant plus de valeur si l'on peut dire, qu'elle est plus difficile à pratiquer et, qu'en définitive, elle ne montre que la partie basse de la charnière. Nous entendons par là que, dans les conditions optima de déflexion, plus une impression basilaire sera prononcée, plus l'ombre de l'occipital se projettera bas sur la colonne.

La pratique des incidences standard constitue donc un premier temps nécessaire, « un débrouillage » (HERDNER) qu'il faudra compléter par un examen en coupes. L'examen standard aiguille le diagnostic, la tomographie le confirme et permet l'analyse détaillée des lésions.

— **Valeur de l'examen radiographique en coupes sériées.**

Certaines imperfections, et peut-être certaines difficultés de lecture, n'altèrent en rien la valeur analytique considérable du tomogramme. Le plan principal en frontale, grâce aux repères définis par FISHGOLD et METZGER, constitue la pièce maîtresse du diagnostic radiographique de l'impression basilaire. Des repères tels que les lignes de CHAMBERLAIN et MAC GREGOR et l'angle basal de BOOGARD prennent une signification nouvelle et majeure sur le plan sagittal.

Pour bon nombre d'auteurs, cette méthode d'examen demeure cependant « peu pratique et d'application peu courante ». Il est pourtant évident qu'elle est seule capable par élimination des superpositions, par « dissection sur le vivant », par projection en incidence correcte, de donner le bilan osseux exact et complet d'une formation aussi mal commode à explorer par les incidences standard. Avec FISHGOLD, nous dirons qu'elle est indispensable pour toute formation médiane et profondément située donc, pour la charnière crânio-rachidienne.

Elle est encore préférable pour le radiologue car plus pratique que la multiplication d'incidences, moins pénible pour le malade qui est couché, sanglé, pendant toute la durée de l'examen et dont le cou n'est pas soumis à la torture de multiples manipulations.

a) **Les coupes sagittales :**

La coupe maîtresse est celle qui passe par le plan sagittal de la tête ; de moindre importance sont les coupes parasagittales droites et gauches.

Les coupes effectuées suivant le plan antéro-postérieur vertical se révèlent indispensables dans l'examen de toutes les formations médianes, profondes, paires et symétriques, donc dans l'examen de l'articulation crânio-rachidienne où en particulier, elles éliminent les masses latérales de l'atlas et dégagent l'apophyse odontoïde.

Un bon cliché en coupe de profil rappelle une coupe anatomique. On y voit de haut en bas :

— le clivus et le bord postérieur du trou occipital ;
— l'axis s'appuyant par l'odontoïde sur l'arc antérieur de l'atlas.
— en arrière, l'arc postérieur de l'atlas et les apophyses épineuses
— et, complètement dégagé depuis le trou occipital, le canal rachidien.

Cette coupe a donc un double intérêt : osseux et articu-

laire. Les coupes parasagittales présentent uniquement un intérêt analytique osseux.

Sur le scoupes sériées antéro-postérieures on pourra rechercher :

— **L'impression basilaire :**

Dans l'invagination basilaire de VIRCHOW, le clinus est soulevé et suit l'ascension des condyles. L'aspect général du profil de la fosse postérieure rappelle celui d'un S italique couché.

La courbure normale et la direction oblique en bas et en avant du profil de l'écaille occipitale sont parfois modifiées. L'écaille est redressée et tend à l'horizontale. Dans le cas JAV..., ces déformations sont très accentuées.

Dans sa forme la plus discrète, l'impression basilaire sera recherchée grâce à la ligne repère définie par CHAMBERLAIN en 1939. Cette ligne fixe les rapports normaux de la pointe de l'apophyse odontoïde avec la base du crâne.

CHAMBERLAIN joint le bord postérieur du palais osseux au bord postérieur du trou occipital. A l'état normal, le sommet de la dent de l'axis doit se trouver au-dessous de cette ligne avec un écart acceptable de trois à cinq millimètres. Ceci est vrai quelle que soit l'inclinaison antéro-postérieure du crâne sur la colonne (CHAMBERLAIN, MAC GREGOR, HADLEY).

Pour MAC GREGOR, le repère postérieur n'est pas valable dans le cas d'une invagination basilaire car le bord postérieur du trou occipital est, lui aussi, déplacé vers le haut et éversé dans la cavité crânienne. On l'éliminera donc en faveur du point le plus déclive de l'écaille occipitale. On ne considère pas qu'il y ait impression basilaire tant que le sommet odontoïdien ne monte pas à plus de quatre millimètre au-dessus de cette ligne.

— **La platybasie :**

Elle se mesure sur le plan sagittal en traçant l'angle basal de BOOGARD. Cet angle est formé de deux lignes tracées depuis le centre de la selle turcique jusqu'à la racine du nez en avant, et jusqu'au bord antérieur du trou occipital en bas. Il est normalement compris entre 115 et 140°. Dans nos observations numéro 1 et numéro 2, il y a platybasie.

— **La fusion occipito-atloïdienne :**

L'occipitalisation de l'atlas est parfois décelable sur profil ordinaire, mais c'est la coupe sagittale seule qui pourra l'affirmer car l'arc antérieur au moins, est toujours nettement visi-

ble sur ce cliché (LEN...).

L'assimilation sera vue grâce aux coupes sériées.

— **Les anomalies de la dents de l'axis, les luxations, la dislocation :**

L'apophyse odontoïde peut être hypoplasique et même peut avoir complètement disparu. Dans d'autres cas, au contraire, on peut trouver un ossiculum terminale au-dessus d'une dent normale.

Parfois l'odontoïde est segmentée et inclinée par exemple en arrière comme dans notre observations N° 2. Dans le cas PAR..., il y avait fracture de la dent avec déplacement en arrière tel que l'arc antérieur de l'atlas était venu prendre sa place.

Normalement, le plan de l'atlas est parallèle au plan de la base du crâne, et le sommet de l'apophyse odontoïde est à l'aplomb du bord antérieur du trou occipital. Dans les luxations en avant, l'atlas et l'axis vont se loger sous le clivus et le parallélisme est perturbé. L'élargissement de l'interligne atloïdo-odontoïdien témoigne d'une subluxation. Dans le cas (LEO...), il y avait luxation en arrière de l'atlas et de l'axis, l'odontoïde s'appuyant contre le bord antérieur du trou occipital. La dislocation peut être plus importante encore avec ascension et protrusion de l'axis dans le trou occipital (Observation N° 2).

b) **Les coupes frontales.**

Pratiquées en série depuis le plan postérieur, elles débitent la base du crâne et le fût rachidien jusqu'à l'arc antérieur de l'atlas par où passe une des dernières coupes.

Le plan principal correspond à l'axe des mastoïdes. Il permet d'étudier une image symétrique projetée sous incidence correcte.

On a de haut en bas :

— la base du crâne, les rochers et les mastoïdes ;
— les condyles occipitaux ;
— les articulations occipito-atloïdiennes ;
— les masses latérales de l'atlas et l'apophyse odontoïde ;
— les articulations atloïdo-axoïdiennes ;
— le corps de l'axis, le corps des vertèbres suivantes.

Les coupes antérieures à ce plan montrent l'arc antérieur de l'atlas et ses rapports avec la base du crâne ; les coupes postérieures dégagent le canal rachidien et les arcs postérieurs. Les coupes frontales permettent d'étudier :

— **L'impression basilaire :**

Sur le plan frontal principal, l'appréciation du degré de l'impression basilaire est plus facile. Pour FISHGOLD, c'est souvent sur ce plan seul qu'une telle malformation est décelable.

En 1952, en collaboration avec METZGER, cet auteur indiqua les repères qui définissent le normal. Si l'on joint par une ligne les pointes mastoïdiennes, pour une charnière normale cette ligne doit passer, à deux ou trois millimètres près, par les articulations occipito-atloïdiennes.

Si d'autre part on joint les deux rainures digastriques toujours bien visibles, le sommet de la dent de l'axis doit être tangent à cette ligne et tout au plus peut remonter de deux ou trois millimètres au-dessus.

Dans l'impression basilaire, la igne bi-mastoïdienne passe au-dessous des articulations occipito-atloïdiennes, et parfois même, c'est la ligne digastrique comme dans notre cas numéro 1 où la base du crâne est complètement enfoncée, oblique en haut et en dedans.

— **Les fusions occipito-atloïdiennes :**

Occipitalisation et assimilation sont décelables sur les coupes en frontales et la soudure des condyles aux masses latérales de l'atlas n'est visible que sur ces coupes. Dans notre observation numéro 2, l'atlas était soudé par fusion des masses latérales et de l'arc postérieur, l'arc antérieur étant libre.

— **Les déplacements latéraux de l'atlas ou de l'axis :**

Dans le cas LEN..., l'axis était déplacé vers la droite.

— **Les fractures ou segmentations de l'axis**

Dans le cas PAR..., l'odontoïde fracturée était déplacée vers le haut, libre dans le canal rachidien.

— **Les spina-bifida :**

Elles sont nettement visibles sur la coupe passant par les arcs postérieurs (spina-bifida de l'atlas et de la quatrième cervicale dans notre observation N° 2).

c) **Les coupes horizontales.**

Pour FISHGOLD, ces coupes n'ont qu'un intérêt relatif car d'une part, les difficultés techniques et la nécessité d'un appareillage complémentaire sont autant d'inconvénients que la

valeur des résultats ne pousse pas à négliger, d'autre part, le plus souvent le recoupement des images en frontale et en sagittale donne des renseignements amplement suffisants.

Pour VALLEBONA et ses collaborateurs qui ont particulièrement contribué au développement de cette méthode de coupe ainsi que pour SORREL, VULPIAN et HERDNER en France, sa valeur est certaine.

Nous voudrions également insister sur l'intéressante particularité qu'elles offrent de donner une image en coupe du canal rachidien et de montrer en totalité l'anneau des trois premières cervicales : image de rachis tranché (HERDNER), vue cavalière (SORREL).

La première coupe passe par le plan moyen atloïdien : elle montre l'arc antérieur, une coupe des masses latérales et des apophyses transverses avec les trou transversaires, l'arc postérieur. En avant, une coupe de l'apophyse odontoïde et les rapports articulaires atloïdo-odontoïdiens.

Deux autres coupes sont habituellement pratiquées correspondant à l'anneau axoïdien et à la troisième cervicale. Entre ces plans pris pour repères, on peut au besoin faire des coupes complémentaires pour dégager certains détails osseux, ce que l'on fait principalement au niveau de l'atlas.

— Atlas vu d'en haut montrant les facettes articulaires supérieures et gouttières des artères vertébrales.

— Atlas vu d'en bas avec les facettes articulaires inférieures.

Les articulations atlas-axis et axis-troisième cervicale échappent toutefois à l'investigation du fait de la forme et de l'orientation des interlignes.

De telles coupes permettent, surtout après lecture des frontales et sagittales, de vérifier l'état du canal rachidien qui peut être déformé, retréci, encombré ; l'intégrité osseuse morphologique (spina bifida, fractures, aplasie odontoïdienne ou atloïdienne) ; les rapports atloïdo odontoïdiens (luxation postérieure ou latérale de l'odontoïde).

Vu et permis d'imprimer

Le Doyen *Le Président*

Le Recteur de l'Académie d'Aix-Marseille

Conclusions

Après un rappel de technique de la tomographie osseuse, nous avons voulu montrer combien cette méthode d'examen radiographique est préférable dans un but diagnostique à l'examen standard à propos de deux formes d'affection particulières de la charnière crânio-rachidienne : les malformations congénitales et les désordres post-traumatiques méconnus.

Beaucoup d'auteurs n'ont pas accordé à la tomographie osseuse toute sa valeur et cela à cause de difficultés techniques réelles et de difficultés dans la lecture des clichés. Nous reconnaîtrons et insisterons, à notre tour, sur ce fait que la technique de la tomographie osseuse nécessite l'observation de règles strictes sous peine de s'exposer aux résultats les plus décevants. Mais l'image tomographique, si elle est parfois un peu surprenante de prime abord, de par l'effacement plus ou moins parfait, reste toujours document de valeur et permet de plus minutieux des examens radiographiques osseux.

L'étude clinique de nos observations et leur confrontation avec l'étude bibliographique nous amène à formuler les conclusions suivantes :

Les accidents quand ils surviennent sont graves et souvent rapidement progressifs. La thérapeutique à ce stade est lourde d'incertitudes quant aux résultats et très souvent on ne peut que maintenir l'état du malade et freiner l'évolution.

Auparavant, l'évolution a été très longue et l'idéal serait de pouvoir enrayer la marche progressive du processus pathogène. Il faudrait limiter d'une part le développement de la méningopathie triméningée qui par striction provoque à la longue la sclérose des tissus nobles sous-jacents, d'autre part, l'altération des troncs vasculaires qui par ischémie progressive aboutit à la dégénérescence des formations nerveuses correspondantes voire à la cavitation.

Dans ce but, et en vue de réduire l'action sclérosante et ischémiante propre de la pression osseuse directe, on devra limiter au maximum les mouvements intempestifs sur une articulation malformée ou désorganisée.

Dans le but encore de protéger le malade de dangers qu'il ne soupçonne pas, en l'occurence le traumatisme ou l'infection pouvant aggraver brusquement les lésions et déclancher des accidents, un diagnostic précoce de ces affections s'impose.

Un signe spécial commun à ces deux sortes d'atteintes de la charnière, apporte un renseignement précieux : c'est soit un passé de torticolis, soit une limitation douloureuse ou non dans les mouvements actifs ou passifs de la tête.

Ajoutés à cela, accompagnant souvent une malformation congénitale, de multiples autres malformations osseuses ou somatiques, et, dans le cas de fractures luxations méconnues, la notion de traumatisme ancien et le signe de la douleur à type de décharge électrique provoquée par la flexion de la tête.

L'étude radiologique par les techniques standard et tomographique permet de conclure :

D'abord, que les techniques standard constituent une épreuve fort pénible et pleine de risques pour le patient dont la colonne cervicale est le plus souvent raide, douloureuse, fragile, et qu'elles sont d'application d'autant plus malaisée pour le radiologue.

Par contre, que l'examen tomographique dont les conditions d'application, malgré le facteur temps, sont plus facilement acceptables pour le malade, est en définitive d'une pratique bien plus commode pour l'opérateur bien que techniquement, beaucoup plus délicate.

Enfin, que si l'examen standard constitue un premier temps indispensable et permet, dans bien des cas d'aiguiller déjà le diagnostic, il n'offre jamais la possibilité de préciser le caractère anatomique et l'étendue des lésions. Les résultats tomographiques seuls peuvent alors fournir un bilan osseux très complet, riche de renseignements pour une décision thérapeutique, et indispensable au chirurgien pour une éventuelle intervention.

A notre tour, nous pensons, en définitive, pouvoir affirmer que l'étude radiographique de la charnière crânio-rachidienne dans des conditions pathologiques telles que ses difficultés déjà réelles à l'état normal en sont encore accrues, consacre le véritable triomphe de la tomographie osseuse dans ce domaine.

BIBLIOGRAPHIE

ACKERMANN (1790. — Uber die cretinen eine Desondere Menschenabart in den Alpen, Gotha, cité par A. DEREYMAEKER.

AFCHAR A. — Les anomalies congénitales du rachis. Mem. Electro. radiol., nov. 1952, N° 27, 149 pp. 33 fig.

ALCALDES O., SANCHEZ JUAN J., et BOIXA. DOS J.R. — Malformations osseuses occipito-cervicales. Revue personnelle de onze cas opérés. Rev. clin. espan., 28 fév. 1954, 52, N° 4, 217-236, 12 fig. (Bibliogr.).

AMISANO (P). — La stratigrafia assiale della colonna vertébrale cervicale. La S.A.T., édit., SAMBOLINO, GENOVA. 1947.

ASHKARP A. — Syndrome de CHIARI. C.R. d'un cas. J. obst. Gyn. Brit. Emp., février 1950, 57, N° 1, 78 (Bibliogr.).

BAESE. — Der Radiostereometer BAESE und eine neue methoditc zur lokalizierung von fremdkiörpen durch Röntgens. Trahlen und für Tiefenröntgentherapie (Radiologia medica, S. 314.1935). — Quelques remarques sur les localisations géométriques. (Archives d'Electricité médicale et de Physiothérapie. N° 413, février 1917).

BARRAQUER, BORDAS (Luis). — Sindromes neurologicos asociados a malformaciones oseas de la region del foramen magnum. Med. Espan. 1949, 21, N° 120, 121, pp. 198, 219 et 298. 321.

BARRAQUER-BORDAS, BARRAQUER-FERRE, DURAN, MODOLELL, TOLOSA, TORRUELLA-PAUSAS, SEGARRA-OBIOL. — Myelopatnies très tardives consécutives à une fracture odontoïdienne avec luxation atloïdo oxoïdienne. In revue neurologique T. 89, N° 3, 1953, pp. 193-207 (Bibliographie).

BARRAQUER. FERRE (L.) et BARRAQUER. BORDAS (L.). — Siringomiela y espina bifida. Med. Espan. 1945, 14, pp. 101.113. Syndrome neurologique complexe... par malformation osseuse de la région du foranem magnum. Acta neurol et Psychr. Belgica, 1949, N° 7, pp. 505.526.

BARTELINK. — Röntgensehmitte. (Fortshritte auf dem gebiete der Röntgenstrahlen Bd, 47, S, 399, 1933). Aussprache zu 24-27 (Fortsehr, Röntgenstr. Bd, 52, August 1935, Beineft). — Die Moglieenleit von körperselichtanfnalmen in 1/10 sekunde und weniger (Fortsekr Röntgenstr. Bd 54. August 1936. Beiheft). Over « Röntgencoupes » (Vergaderingsverstag). (Ned tipdschir. VG. 1932. Bd 76. Blz 420). Röntgencoupes (Ned. Tipdschir. VG. 1932. Bd. 76. Blz 420). Röntgencoupes (Ned. Tipdschr V.G. 1932. Bd. 76 76 Blz. 2790). Nouveau procédé radiographique de mise en évidence d'une région osseuse déterminée (Vergaderings verslag) (Journ. Belge de Rad. 1933).

BAU. PRUSSAK (S.) et FIZHAUT. ZELDOWICKZ (L.). — Deux cas d'anomalie de développement de la colonne cervicale avec syndrome syringomyélique dans l'une, tétraparésie et impression basilaire du crâne dans l'autre. Soc. Neurol, VARSOVIE. Séance du 16 décembre 1937, in Revue Neurol, 1938, 70, tome II, pp. 385. 386.

BENEDETTI (G.). — Etude stratigraphique axiale de la région cervicale. Radiologia sperim. Vol. 2, N° 2, pp. 110-117. Journ. de Radiol. 1951, p. 692.

BERG et RETZIUS (1855). — Cités par MAYERSKY (C.).

BERNET (J.). — Les malformations de la charnière occipitovertébrale. Etude anatomo-clinique. Pathogénie. Traitement. Thèse, LYON, 1950, Imprimerie des Beaux-Arts, Camille Annequin, LYON.

BIRKNER. — Der tomographische horizontal. Schmitt des felsenbeins. KJlin. Wselin, 1948, p. 568. Fort a. a. Ceb. Roenthen LXXXI, 1949. p. 349. Journ. Radio 1950 p. 119.

BOCAGE. — Brevet N° 536464. 1922. — Le biotome. Journ. de Radiol., p. 465, 1938.

BOEVER F. et HENWEBERT P. — Les dislocations non traumatiques de la colonne cervicale. Rev. Chir. Orthop., janvier, mars 1953, 39, N° 1. 24 - 69, 20 fig. (Bibliogr.)

BOGSTRA (1864). — Cité par DEREYMAEKER. De Schedel met ingedrukte basis. Dissert, Leiden, 1864.

BOOGARD (J.A.) — Basilar impression. Its causes and consequences. Nederl. Tipdschr. v. geneesk, 1865, 2, pp. 81 - 108.

BOZETTI. — Realizzazione della stratigrapfià secundo il concerto VALLEBONA-ZIEDSES des PLANTES (XIe Congr. Naz. Radiol. Med. Perugia. Settembre 1934). — Sur la réalisation pratique de la stratigraphie. Journal de Radiol., 1935, p. 609.

BUFFE. — Présentation de clichés de coupes radiographiques. Journ. de Radiol., 1937, p. 370.

BUETTI (C.). — La mise en évidence de l'articulation atloïdo-odontoïdienne. Rev. int. Radiol., 1951, 20, N° 3, 161-173.

BUFFE, GALLOUIN et AUBERT. — Application des méthodes de radiographie en coupes à l'examen du squelette. Presse Méd. 1938, p. 1717.

BULL (J.). — Four cases of acquired Platybasia Proc. Roy. Soc. Med., 1946, 40, p. 85.

BULLO. — Stratigraphie du massif facial. Rad. Med. XXXII. 1946 p. 232. — Note de technique stratigraphique du crâne. Rad. Med. XXXIII 1947, p. 323.

CABANETTES (S.) et RAYNAUD (R.). — Intérêt de l'exploration tomographique du crâne. Jour. de Radiol., 1950, p. 83.

CHAMBERLAIN (W.E.). — Basilar impression (Platybasia) A biazrre developmental anomaly of the occipital bone and upper cervical spine with striking and misleading neurologic manifestations. Yale J. Biol. and Med., 1939, 11, N° 5, pp. 487 - 496.

CHAOUL. — In sanerbruch II. IS. 351. Uber die tomographie und insbesondere ihre Anwendeung in der Lungendiagnostik (Fortsehr. Röntgenstr. Bd. 51 H. 4 april 1935). Eine neue Röntgemuntersuchungome thode in der Lungendiagnostik ; Aufhahmen von schnitten und schichten der lunge (Tomographie). (Deutsche Medizivische Wochenschift. Nr 18 S. 700. 1935. Fortr. Berl. Med. Ces).
— Ein neues Röntgenuntersuchungsverfabren zur darstellung von köyerschieliten und scine Auwendung in der Lugendiagnostik. (Vern. Chirurgen. Kongress. 1935, Berlin). Die tomographie in der lungendiagnostik. Verh. Röntgen Kongress 1935, Beiheft). Die röntgenologische darstellbarkeit der einzelnen Lugenschichten. Verh. Tuberculose. Kongress. 1935 : Bad Kreuznach) (beiträge zur klinik der tuberkulose Bd. 86. H. 8. 1935) Bedentung der tomographie für den nachweis tuberkuloser kavernen. (Verh tuberkulose kongress. 1936. Wiesbaden. Fortsebr. Röntgenstr. Br. 54. August 1936. Beiheft).

COLOMBUS. — Cité par BERTOLOTTI.

COSSA (P.), DUPLAY (M.), MARTIN (J.), AUBERT, Mlle DUCOS et HEMMI (M.). — Malformation d'Arnold, Chiari, impression basilaire,, invagination basilaire, platybasie, convexobasie, aplasie de la lame basilaire à propos de deux observations. Revue neurologique, 1951, 85, pp. 392 - 398.

DE COSTER (J.). — Trois cas d'anomalie de la charnière crânio-rachidienne. Acta neurol. psych. Belg. Déc. 1954, 54, N° 12, 991-1004. 10 fig. (Bibliogr.).

DELHERM, TROYER-ROZAT, et Jacques BERNARD. — Essais de planigraphie, squelette, poumons. Fondu de Radiol., 1937, p. 419.

DEL OLMO (J.G.). — Etude tomographique de la colonne vertébrale. Congrès international de radiologie, LONDRES 1950.

DEREYMAEKER (A.). — Contribution à l'étude anatomo-clinique de l'impression basilaire et de l'assimilation de l'atlas. Revue Belge des Sciences Méd. 1941 ; Tome 13, N° 10, p. 377 - 402.

DESCLAUX P., SOULAIRAC A., MORLON C. — Hydrocéphalie avec spina-bifida. Syndrome d'Arnold, Chiari. Etudes des malformations associées. Arch. Franc. Méd. fuil 1950, 7, N° 4, 418 - 421 (Bibliogr.).

DIDIEE. — Le résultat des méthodes radiologiques de l'examen « en coupe » de l'organisme. Journ. de Radiol. 1938, p. 429.
Position actuelle de la tomographie en radio-diagnostic. Journ. de Radiol. 1945, p. 328.

D'ISTRIA. — Nuovi studi sulla stratigrapfia. Rif. Med., LV, 1939, p. 96. Tomographie dans les periarthrites. Congrès de Radiologie de BRUXELLES 1951.

DJIAN (A.). — Le Tomogramme vertébral. Communication à la Société d'électroradiologie. Fév. 1949. Journ. de Radiol. 1950, p. 271.

EBENIUS (B.). — The Roentgen appearance in four cases of basilar impression. Acta Radiol. 1934, 15, pp. 652 - 656.

EGGLI. — La tomografia della colonna vertebrale. Rad. clin. XV. 1946.

FAGGIANA. — Contributo allo studio stratigrafico della patologia del Rachide. Ortop et traum, 1948, p. 11.

FISHGOLD (H.), DAVID (M.) et BREGEAT (P.). — La tomographie de la base du crâne en neuro-chirurgie et neuro-ophtalmologie. Masson et Cie, édit. 1952.

FISHGOLD (H.) et Michel HUC. — Etat actuel de la radiographie en coupe du squelette. Rev. du Rhumat. N° 7, 1949, pp. 328 - 335.
— HUC (M.) et FISSORE (A.). — Tomographie frontale de la loge hypohysaire. Rev. Neurol., T. 81, N° 12, 1949.
— DAVID (M.), BREGEAT (P.), TALAIRACH (J.), FISSORE (A). — Etude radiotomographique de la pression tumorale sans l'exophtalmie unilatérale. Rev. Neurol., T. 83, N° 5, 1950.
— PETIT-DUTAILLIS (D.). — Signes radiologiques de l'atrophie cérébrale accompagnée d'epilepsie focale. Rev. Neurol., T. 83, N° 5, 1950.
— HUC (M.), FISSORE (A.). — Tomographie frontale de l'étage moyen de la base crânienne. Communication au 6e Congrès international de Radiologie, LONDRES, 1950.
— Tomographie de la région hypophysaire. Premier cours international de stratigraphie, GENES 1950.
— PROT (D.), FISSORE (A.). — Altérations unilatérales de la clinoïde antérieure dans les néo-formations du carrefour sphéno-orbitaire. Presse Médic., 1951, pp. 400 - 402.

FISHGOLD (H.) et METZGER (J.). — Etude radio-tomographique de l'impression basilaire. Revue du Rhum. et des Mal. oss., oct. 1952, N° 3, pp. 261 - 264.

FISSORE (A.). — Etude tomographique frontale de la loge hypophysaire normale et pathologique. Thèse PARIS 1950.

FRAIN et LACROIX. — Courbe enveloppe et coupes horizontales. Journ. de Radiol., 1947, p. 142.
— De l'obtention de coupes horizontales. Journ. de Radiol., 1948, p. 256.

GARCIN (R.) et ŒCONOMOS (D.). — Les aspects neurologiques des malformations congénitales de la charnière crânio-rachidienne. 1953. Masson et Cie, édit. (Bibliogr.).

GARCIN (R.) et KIPFER (M.). — Sur un cas d'impression basilaire avec troubles neurologiques Revue Neurol., décembre 1947, 79, N° 10, pp. 767 - 770.

GARCIN (R.), GUILLAUME (J.), KIPFER (M.) et LESOBRE (R.). — Anomalie congénitale des deux premières vertèbres cervicales avec quadriparesie et troubles bulbaires. Intervention. Méningite séreuse kystique de la fosse postérieure. Amélioration. Revue Neurol., 1948, 80, N° 3, pp. 223 - 228.

GARCIN (R.), KIPFER (M.) et ŒCONOMOS (D.). — Malformation congénitale des premières vertèbres cervicales avec occipitalisation de l'atlas et troubles neurologiques associés. Revue Neurol., 1948, 80, N° 3, pp. 228 - 231.

GARCIN (R.), MAHOUDEAU (D.) et DAUM (S.I.). — Sur un syndrome neurologique complexe de l'enfance paraissant trouver en partie son explication dans un ensemble de malformations de la charnière cervico-crânienne avec impression basilaire. Soc. de Neurol., mai 1950, in Revue Neurol. 1950, 83, pp. 120 - 122.

GARDE (A.), MASSON (R.), GEREST (F.), PERRIN (A.) et GIRARD (P.). — Malformation d'Arnold-Chiari. Considérations. LYON méd. 15 octobre 1950, tome 82, N° 42, pp. 251 - 255.

GILBERT-DREYFUS, FISHGOLD (H.), ZARA (M.), FISSORE (A.). — La tomographie frontale de la loge hypophysaire en endocrinologie. Journ. de Radiol., 1951, p. 692.

GILMORE (J.H.)., STAUFFER (R.G.), JACOBS (L.G.). — Deux cas d'anomalie rachidienne démontrés par la tomographie. Radiology, vol. 46, N° 5, 1946, p. 514.

GIRARD (P.F.), RICARD (A.) et DEVIC (M.). — Etude anatomique d'un cas de malformation de la charnière occipito-vertébrale. Importance de la dislocation atloïdo-axoïdienne. Revue Neurol. 1949, 81, N° 3, pp. 229 - 231 et LYON Chirurgical 1949, 44, N° 6, pp. 679 - 692.

GIRARD (P.F.), RICARD (A.) et BONNET (J.L.). — Complications neurologiques desmalformations de la charnière occipito-vertébrale (à propos de trois observations), Lyon Médical 1949, N° 31, pp. 65 - 67.

GIRARD (P.F.). — (In thèse Jean BERNET). — Les malformations de la charnière occipito-vertébrale (Etude anatomo-clinique, Pathogénie, Traitement).

GRABARZ. — Fracture et luxation de l'apophyse odontoïde de l'Axis avec syndrome neurologique tardif. Société de Neurologie de Varsovie, 24, XI, 1932, Rev. Neurol. 1933, 1, 2, pp. 238 - 239.

GRAWITZ. — Beitrag zur Lehre von der basilaren, Impression des Schädels, 1880. Virchows Arch. f. Patn. Anat. 1880, 80, pp. 449-474.

GRISEL et APERT. — La synostose occipito-atloïdienne congénitale (d'après un cas mortel). Presse Médicale, 11 mars 1933, p. 397.

GROSSMANN. — Tomographie I (Röntgenographtsche Darstellung von Körperschnitten). Fortschr. Röntgenstr. Bd 51, H.1, 1935. — Tomographie II (Theoretisches über tomographie). Forstchr. Röntgenstr. Bd 51, H 2, 1935.
— Prakitsche voraussetzungen für die tomographie (verh. Röntgen - Kongress 1935 BERLIN) : Fortschr. Röntgenstr. Bd 52, 1935 Beiheft - Beinerkungen zum Artikel der herren A. Vallebona und S. BISTOLFI « Uber die verschiedenen technischen Lösungen der stratigraphie ». Fortschr. Bd. 52, H 6, 1935. Bemeskimg zu den vorstehenden Ausführungen der herren Vallebona und Bistolfi, forstchr. Röntgenstr. Bd. 52, H 6, 1935. Beuser kungen zu vorstchenden Aufsatz von Karol Mayer « zur tomographie ». Fortschre Röntgenstr. Bd 52, H 6, 1935.

HADLEY (L.-A.). — Atlanto-occipital fusion, ossiculum terminale and occipital vertebra as related to basilar impression with neurological symptomis. Am. J. of Roentgenol and Rad Therapy. 1948, Vol. 59, fase 4, pp. 511 - 524.

HERDNER (R.). — Traité technique de tomographie osseuse. Masson et Cie, éditeur 1953 (Bibliographie).

HOMEN (E.-A.). — Zur kenntuis der rachitischen (?) Deformationen des Schädelbasis und der basalen schädelhyperostosen. Deutsche ztschr. f. Nervenk, 1901, 20, p. 3.

JOSSERAND (P) et ANNINO (R). — Malformation d'Arnold-Chiari opérée et guérie. Pédiatrie 1949, T 38, N° 6, 618 - 621.

JOUVET (A.). — Le centrage par des faisceaux lumineux en tomographie osseuse. J. Radiol, électr. 1951, T. 32, N° 1, 2, pp. 39-41.

KIEFFER. — The laminagraph and its variations, applications and implications of the planigraphic principales. Am. Journ. of Roent. and Rad. Ther. 1938 p. 290.

LACROIX (F.). — De la formation de l'image en tomographie (Point de vue théorique et pratique). Journ. de Radiol. 1950, p. 365.
— Radiographie tomographique de la troisième dimension, Jour. de Radiol. 1950 p. 466.
— Tomographie de la troisième dimension : Journ. de Radiol., 1951, p. 339.

LEGRAND (P.). — Contribution à l'étude de la radiographie analytique du crâne et du rachis. Thèse LILLE 1938 - 1939.

LERI (A.). — Etude de la base du crâne dans la maladie de Paget. Nouvelle iconographie de la Salpêtrière 1913, pp. 452 - 469.

LHERMITTE (J.) et BOVERI. — Sur un cas de cavité médullaire consécutive à une compression bulbaire chez l'homme. Etude expérimentale des cavités spinales produites par la compression. Revue Neurol., 1912, N° 6, pp. 385 - 393.

LEVY (A.). — Malformation de la charnière crânio-cervicale (impression basilaire) accompagnée de malformations vertébrales. Rev. Neurol., 1952 ; 87, N° 6, 563 - 569.

LINDGREN (E.). — Roentgenological views on basilar impression Acta Radiologica 1941, 22, pp. 297 - 302.

LIST (C.F.). — Neurologic syndromes accompanying developmental anomalies of occipital bones atlas and axis. Arch. of Neurod and Psych. 1941, vol 45, N° 4, pp. 577 - 616.

LOMBARD et LE GENISSEL. — A propos des malformations congénitales du rachis. J. Radiol., électrolo. 1949, 30, N° 1/2, 51 - 57.6 Luxation congénitale de l'ATLAS par malformation axoïdienne. Rev. orthop. 1939, 26, N° 2, 135 - 138.

Mc GREGOR (M.). — The significance of certain measurements of the skull in the diagnosis of basilar impression. The British journal of Radiology 1948, 21, N° 244, pp. 171 - 181.

MACKEN J. et MARTIN F. — Myelopathies tardives des fractures luxations du rachis cervical méconnues avec un intervalle libre s'étendant sur de nombreuses années : Monatsschtift für psychtatrie und Neurologie 1949, 117, N° 2, pp. 121 - 139.

Mc RAE (D.L.). — Anomalies osseuses dans la région du trou occipital. Rapport des observations anatomiques et neurologiques. Acta radiologica. 1953, 40, N° 2/3, 335 - 355.

MALLET-GUY et GIRAUD. — La tomographie dans le diagnostic des lésions rachidiennes. LYON chirurgical T. 40, 1945, p. 103.

MARIE (Pierre) LERI et CHATELIN. — Déformation du crâne dans la maladie de Paget. Bull. et Mem. Soc. Med. Hop. de PARIS, le 12 juillet 1912, p. 89.

MARTIN (P.L.) DUHAMEL (J.). — Quelques applications de la tomographie du crâne. Journ. de Radiol. 1952, p. 190.

MASHERPA. — La stratigrafia nella radiognostica neurologica. XIVe Congrès di Rad. Montecatini 1946, p. 139.

MAYER (KAROL). — Radyologiczne rozpoznaine rözniczkowe chorob serca i aorty. KRAKOW 1916. Gebethner et Cie.

MIDDLEMISS (J.H.). — Tomography and its application to investigations of the spine. The journ. of de Faculty of Radiol. Vol. 1, N° 4, 1950.

MIYAKAWA G. — Absence congénitale de l'apophyse odontoïde. Compte rendu d'un cas. J. Bone joint surg. 1952, 34-A, N° 3, 676-677.

NAUD. — Thèse LYON 1936.

NEMOURS, HECAEN et DELL. — Sur un cas d'impression basillaire, étude radiologique et tomographique. Journ. de Radiol. 1950, p. 53.

OWENS (G.). — Revue du spina bifida et du cranium bifidum. Etude de 81 cas. Am. J. of surgery 1953, 86, N° 4, 410 - 413.

PAILLAS, LEGRE, PELLEGRIN, BONNAL. — Myelopathies servicales chroniques et tardives consécutives à des fractures-luxations atloïdo-axoïdiennes méconnues in Neuro chirurgie, 1955, Tome 1, N° 1.

PASSERI (A.). — La stratigrafia assiale, trasversa nel esplorazione dello scheleto osseo. Informatore médico 1948, p. 134.
— La stratigrafia del cranio. Premier cours international de stratigraphie, GENES 1950.

PERASSI (F.). — La stratigrafia dello scheleto (tronco et arti). Primo corso internazionale sulla stratigrafia, GENOVA 1950, p. 775.

PIERLUIGI COVA. — Comparaisons tomographiques et anatomo microscopiques des altérations au niveau de la charpente osseuse occipitale de l'Atlas-Axis, par l'arthrose et l'âge sénile. Congrès de Radiologie de BRUXELLES 1951.

POHL. - DRP. 544.209 (1927-1932) et SCHWEIZ : Brevet N° 155.613 (1930-1932).

POMME (B.), CASSOU (R.) et TRICAULT (G.). — Au sujet d'un d'apparition récente chez un sujet porteur de malformations osseuses cervicales probablement congénitales. Revue Neurol 1932, T. 1, pp. 264 - 274.

PORCHER (P.). — Critère de la qualité en tomographie osseuse. Journ. de Radiol., 1951, p. 374.

POROT. — Contribution à l'étude de l'anatomie radiologique de la région orbitaire. Utilisation de la tomographie. Thèse ALGER 1945-1946.
A propos de la Tomographie du crâne. Journ. de Radiol., 1949, p. 148.

PORTES et CHAUSSE. — Brevet N° 541.941, 1922.

POULIQUEN (N.). — De l'intérêt des faibles angles de balayage en tomographie osseuse, J. Radiol. électrol. 1953, T. 34, N° 9.10. pp. 714 - 715.

PROTAR (M.). — Radiographie et planigraphie de l'atlas et de l'axis. Journ. Radiol. électrol. 1950, T. 31 N° 3 - 4, p. 185.

RICARD (A.) et GIRARD (P.-F.) — La difformité d'Arnold-Chiari. Rev. Neurol. 1949, 81, pp. 332 - 342.

RICARD (A). — A propos du traitement chirurgical dans les malformations de la charnière occipito-vertébrale. Rev. Neurol. 1953, 89, N° 6, pp. 605 - 606.

RICARD (A), GIRARD (P.F.), BONNET (J.) et REPLUMAZ (P.). — Malformation congénitale de la charnière occipito-vertébrale. Etude anatomique d'un cas d'occipitalisation de l'atlas avec platybasie.

Lyon Chirurgical. 1949, 44, N° 6, 679 - 692

RISER (M.)., LAZORTHES (G.), GERAUD (J.), PUIG (R.). — Platybasie et hydrocephalie secondaires à une maladie de Paget. Sem. des Hop. de Paris 1949, pp. 728 - 730.

ROUQUET (F.). — Coupes tomographiques du crâne et coupes anatomiques. Remarques sur les sillages. Journ. de Radiol. 1949, p. 158.

SALVINI L. et PERICIOLI V. — Myélopathie très tardive consécutive à une fracture odontoïdienne avec luxation atlanto-axoïdienne : Revue Neurologique 1955, Tome 92, N° 2, pp. 122 - 132.

SCANNEL (H.C.). — Absence congénitale de l'apophyse odontoïde. J. Bone Joint surgery 1945, 27, N° 4, 714.

SHULLER (A.). — The diagnosis of basilar impression. Radiology 1940, 34, pp. 214 - 216 ; Zur Roentgen. Diagnose der basalen impression des schädels. Wien. Med Wchnschr 1911, p. 2594.

SCHWOB (R.-A.), GUILLAUME (J.) et BONDUELLE (M.). — Anomalie de l'atlas avec kyste arachnoïdien sous-jacent. Intervention, guérison, contribution à l'étude des anomalies de la charnière crânio-vertébrale. Soc. Neurol. Paris 1949 in Rev. Neurol. 1949, 81 N° 2, pp. 112-115.

SICARD et OBERTHUR. — Malformations crâniennes et syndrome bulbaire. Enclavement du bulbe. Rev. Neurol. 1901, Tome 12, P. 89.

SICARD et LERMOYEZ. — Atrophie triangulaire congénitale du cou, type pseudo-myopathique, occipitalisation, axialisation. Revue Neurologique, 1922, pp. 1474 - 1479.

SORREL, DELAHAYE et THOYER-ROZAT. — Tomographie de la colonne vertébrale. Mém. de l'Acad. de Chir., Paris, T. 65, N° 15, p. 638, séance du 10 mai 1939.

STIEFEL (D.-M.). — Absence congénitale de processus odontoïde. Relation d'un cas. J. Bone. Joint Surg. Oct. 1950, 32 A. N° 4, 946 - 947,, 4 fig. (Bibliogr.).

SWYNGHEDAW, BONTE et LAINE. — Quatre cas d'ostéoarthrite des premières vertèbres cervicales. Journ. de Radiol. 1942 - 1943 p. 206.

SZIGETI. — Etude comparative des différentes techniques radiographiques dans l'étude de la colonne cervico-dorsale. Travail de diplôme d'électro radiologie 1948.

TILLIER (H.) et GARCHON. — Rachischisis cervical postérieur avec méningocèle. J. Radiol. Electrol. 1954, 35, N° 7/8, 624 - 625.

TILLIER (H.) et POROT (J.). — Applications à la tomographie des lois générales de l'optique radiologique. Journ. de Radiol., 1946, p. 32.

TIXIER (A.). — Quelques réflexions sur la tomographie osseuse. J. Radiol. Electrol., 1950, 31, N° 5 - 6, 351 - 352.

THUREL, ALAJOUANINE et PAPAIONOU. — La douleur à type de décharge électrique provoquée par la flexion de la tête et parcourant le corps de haut en bas : la semaine des hôpitaux de Paris 1949 T 25, N° 69, 1 - 6.

TROTOT (R.). — Anomalie crânio-vertébrale avec signes bulbaires, étude clinique et radiologique. Revue Neurologique, 85, pp. 523 527.

VALLEBONA (A.). — Trattato di stratigrafia. Casa Editrice Dottor Francesco Vallardi, Milano, 1952.
— Una modalita di tecnica per la dissociazione radiografica delle ombre. (Cogresso Sanitario Ospedali civili di Genova, 26 febbraio 1930). Liguria medica, fase 4, avril 1930. Radiologia medica, fase 5, p. 629, 1930 - Vgl. Zbl. Radiol. Bd 9. 4. 12, 3. 590. 1930. Una modalita di tecnica per la dissociazione radiografica delle ombre applicata allo studio nel cranio. (IX Congresso Naz di Radiologia, Torino, Maggio 1930. Radio. Med., 7, N° 6, 1930) Radiography with great enlargement (microradiography) and a technical méthod for the radiographie dissociation of the shadow. (Radiology, 17, Nr. 2. S. 340. Aout 1931).

— A proposito di un nuovo metodo radiografico clinicato « Planigrafia » (Radiol, Med, 19, Fasc. 8, 1932).
Uber die methoden zur Aufnaaem von Röntgenbildern, die eine zerlegeng der schatten ermöglichen (Fortschr. Röntgenstr. Bd. 48, 4.5, 1933). — Sulla stratigrafia polmonare. (R. accad. Med. GENOVA, 12, FEBBRAIO 1934). La stratigrafia nelle lesioni tubercolari del polmone. Federaz. Ital. Naz., fasc. per la lotta contro la tub. « Sez. ligure », Marzo 12, 1934).
— Le recenti acquisizioni nel campo della stratigrafia. (XXIX Riunione radiologi. Emiliani. Modena, 12, Marzo, 1934). — L'importanza della stratigrafia quale mezzo di indagine. (IX Congresso Naz. di Radiol, Perugia, 12 Settember 1934). La stratigrafia (IV. Intern. Radiologen. Kongress. ZURICH 1934) Il quadro radiologico delle bronchiectasie (Radiologia medica Avril 1935).

VALLEBONA et BISTOLFI. — Uber die verschiedenen technischen Lösungen der stratigraphie (mit Anmerkungen des Instituts-Direktors. Maragliano). (Fortschr. Röntgenstr Bd 52, H - ? Décembre 1935). Erwidernug auf die Ausführungen von herrn Dr. GROSSMANN. (Fortschr. Röntgenestr. Bd. 52, H. 6 Décembre 1935). — Bemestungen zu dem Aufsatz « Zu Tomographie » von Karol Mayer (Fortschr. Röntgenestr. Bd. 52, H. 6 Décembre 1935).

VIRCHOW. — Beitrage zur physichen Antropologie der Deutschen mit besonderer Berüc Ksichtigung der Frieseir, Berlin. G. Vogt. 1876.

VULPIAN (De) (P.). — Considérations sur la tomographie. Communi-

cation à la Société d'Electroradiologie. Séance du 14 novembre 1950. Journ. de Radiol. 1951, p. 376.
— Tomographie axiale. Incidences tomographiques. Procédés d'antidiffusion. Congrès de Radiologie, BRUXELLES, 1951.

WALSH (M.N.), CAMP (J.D.) et Mc CRAIG (M.). — Basilar invagination of skull (so called Platybasia). Report of a case with opération. Proc. Staff. Meet. Mayo. Clinic, juillet 1941, 16, pp. 449 - 452.

WEINBREN. — Tomography of fractured vertebrae. Proc. Transvaal Mine Med. Off. Ass. 1941, p. 234.
— A Manual of Tomography. LONDRES, H.K. Lewis et C° Ltd. 1946.

WILLIS (T.). — Le diamètre sagittal du canal vertébral dans les compressions cervicales. Press. méd., 27 Nov. 1954, 62, N° 79, 1646.

ZIESES des PLANTES. — Eine nene methode zur Differenzie rung in der Röntgenographie (Planigraphie). (Acta radiologica. Vol. 13 ; S. 182, Mai 1932). Planigrapnie. Eine Metnode zur röntgenographischen Abbildung bestimmter Schnittebenen des Objektes. (Fortschr. Röntgenstz Bd. 47 S. 407, 1933). Nederl. Tijschr. Geneesk. 75. Jahrg. Nr. 42 (17 octobre 1931) Im 76 Jahrg, Nr. 23 (4 juin 1932). — Subtraktion. Eine röntgenographiesche methode zur separaten Abbildung bestimunter Teile des Objektes. (Fortschr. Röntgenstr. Bd. 52, August 1935. Beiheft). — Planigrapnie en subtractie. Röntgenographische differentialtiemethoden. (Thèse d'UTRECHT, Mai 1934). — Een bijzondere methode voor net maken van röntgenphoto's van schedel en wervolkolom. (Ned. Tijschr. V.C. 1931. Bd. 75. Blz. 5218) Methode tot het verkrijgen van Röntgenbeelden waar van de scherpte zich tot een vlak, (Vergaderin. gsverslag). (Ned Tijdschr. V.G. 1932. Bd. 76, Blz. 424). Eenige nadere tochichtingen tot de planigrapnische methode in de röntgenologie. (Ned. Tijdschr. V G 1932 Bd. 76, Blz. 2796). Een mieuwe differentiatiemethode in de röntgenologie. (Vergaderingsverlag) (Ned Tijrschr. V.G. 1932. Bd. 76, Blz, 3691). — Röntgenographische Darstellung von schnittbildern ain lebenden (Vergaderingsverslag). (W. Kl. W, 1933. Bd. 46, Blz. 927). Planigraphie. Une méthode permettant en radiographie d'obtenir une image nette de la section d'un objet à un plan déterminé. (Journ. de Rad. 1934, Volume 18). Een methode ain bepaalde auderdeclen vannet röntgenologischte onderzoeken voorwerp afzonderlijkin dechd tebrengen. (Ned. Tijdscnr. V.G. 1934. Bd. 78, Blz. 762). — Aussprache zu 24-27. (Fortschr. Röntgenstr. Bd. 52. August 1935. Beiheft). — Serieskgie eine röntgenographische methode, welche ermöglicht, mit hilfe einiger Aufmahmen einer unendeiche Reihe paralleler Ebenen in Reihenfolge geondert zu betrachten (Fortchr, Röntgentr. Bd. 52, August 1936. Beiheft.)

SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers Condisciples, devant l'effigie d'Hippocrate.

Je promets et je jure, au nom de l'Etre Suprême, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail ; je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Je garderai le respect absolu de la vie humaine dès la conception.

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leur père.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes Confrères si j'y manque.